



**Comparación de estudios paleoambientales de alta resolución e investigaciones en yacimientos arqueológicos para los últimos 3000 años (Holoceno tardío) en los páramos de Belmira y Frontino, la cuenca media de los ríos Porce y Cauca y la zona de Caño Rabón en el San Jorge (Colombia)**

Jamer Dario Caldera Fernández

Trabajo de Grado para optar al título de Antropólogo

Asesor

Andrés Godoy Toro

Magíster (MSc) En Medio Ambiente y Desarrollo

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Antropología

Caucasia, Antioquia, Colombia

2023

<b>Cita</b>	(Caldera, J. 2023)
<b>Referencia</b>  <b>Estilo APA 7 (2020)</b>	Caldera, J. (2023). <i>Comparación de estudios paleoambientales de alta resolución e investigaciones en yacimientos arqueológicos para los últimos 3000 años (Holoceno tardío) en los páramos de Belmira y Frontino, la cuenca media de los ríos Porce y Cauca y la zona de Caño Rabón en el San Jorge (Colombia)</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Cauca, Colombia.



### Repositorio Institucional:

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/director:** Alba Nelly Gómez.

**Jefe departamento:** Javier Rosique Gracia.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

---

*En honor a Mi Cholis*

**Agradecimientos.**

Primeramente, le doy gracias a Dios por permitirme llegar hasta este punto, la verdad es que no ha sido fácil, he pasado noches completas sin dormir y el cansancio se ha vuelto un compañero diario, pero soy un fiel creyente que los sacrificios traen recompensas

A mis viejos que siempre han creído en mí, que me ven como su polo a tierra y me han apoyado en todo este proceso, creo que sin la ayuda de ellos no seria nadie, dedicarle este trabajo es poco.

De forma grata a mi profesor y mentor MSc Andrés Godoy Toro quien fue pieza clave no solo por sus conocimientos sino por la amistad que me ha brindado, porque no me dejó desfallecer en medio de este camino lleno de obstáculos y, quien considero, sufrió estrés y ansiedad en este proceso al igual que yo, pero nunca perdió la fe, profe este logro es más suyo que mío.

A la mujer que me acompaña y que con su sonrisa alegra mi vida, aquella que da ánimos a mi existir y no se aparta de mi lado a pesar de los cambios de humor que ocasionó la elaboración de este trabajo, Lady Laura.

A mi buen amigo Ricardo León López quien me motivó inicialmente a estudiar esta carrera y siempre tenia una voz de aliento cada que le proponía abandonar mi pregrado, hoy le digo con lagrimas en los ojos que si se puede y se logrará

A los profesores que me acompañaron en el pregrado y me ofrecieron sus conocimientos, experiencias y amistad, y muy especialmente a los profesores Wilson Escobar, William Posada y Leonardo Cataño quienes se tomaron el trabajo de explicarme temas en específico y compartirme material bibliográfico para complementar el presente trabajo

A Juan Diego López quien admiro y respeto, quien no entendía nada de lo que yo le explicaba, pero me decía que estudiara porque era lo que me hacía feliz.

No puedo dejar pasar el papel fundamental que jugó mi coordinadora de campo, la señorita Clara Betancur quien se compadeció de mí y me brindó siempre los espacios y la mejor aptitud para terminar la escritura de mi trabaja.

Por último, agradezco a la universidad de Antioquia por permitir mi formación, a su colectivo de docentes, directivos y operarios, ellos también son merecedores de este logro

**Resumen**

El presente trabajo recopila información paleoambiental a partir de investigaciones de alta resolución para los últimos 3000 años (Holoceno tardío) en los páramos de Belmira y Frontino, que luego serán comparadas con planteamientos arqueológicos en las zonas de Cauca y Porce Medio, así como el bajo San Jorge, con el fin de identificar que tanto se relacionan los datos paleoambientales con la forma como se entienden y explican los modelos de cambio social a partir de investigaciones arqueológicas. La intención inicial es motivar a los nuevos investigadores para incluir el componente ambiental en sus trabajos como una variable mediante la cual podemos complementar y entender el entorno en el que se desarrollan las sociedades.

Los datos muestran que muchos de los planteamientos propuesto en contextos arqueológicos concuerdan con los resultados de investigaciones paleoclimáticas, entendiéndose el medio ambiente como variable importante en la comprensión de sucesos entorno a las sociedades que ocuparon el espacio en una temporalidad, así mismo se comprenden fenómenos globales que han hecho parte de la historia de las comunidades.

---

## Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	9
<b>2. Planteamiento del Problema</b> .....	11
<b>3. Objetivo general</b> .....	17
<b>3.1. Pregunta de investigación</b> .....	17
<b>3.2 Objetivos específicos</b> .....	17
<b>4 Marco conceptual</b> .....	18
<b>5. Áreas de estudio</b> .....	22
<b>5.1 Páramos</b> .....	23
<b>5.1.1 Páramo de Belmira</b> .....	24
<b>5.1.2 Páramo de Frontino</b> .....	26
<b>5.2 Cuencas Medias</b> .....	27
<b>5.2.1 Porce Medio</b> .....	28
<b>5.2.2 Cauca Medio</b> .....	29
<b>5.3 Zonas Bajas</b> .....	30
<b>5.3.1 Caño Rabón</b> .....	30
<b>6. Materiales y métodos</b> .....	33
<b>7. Resultados</b> .....	34
<b>7.1 Paramo de Belmira</b> .....	35
<b>7.2 Páramo de Frontino</b> .....	37
<b>7.3 Porce Medio</b> .....	40
<b>7.4 Cauca Medio</b> .....	43
<b>7.5 Bajo San Jorge</b> .....	48
<b>8. Discusión.</b> .....	51
<b>8.1 El paleoambiente y los planteamientos arqueológicos en las zonas de estudio.</b> .....	51
<b>8.2 Hechos climáticos a escala regional y global</b> .....	62
<b>9. Conclusiones</b> .....	66

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Localización geográfica de los puntos de trabajo. Elaboración propia. ....	23
<b>Figura 2:</b> Localización del páramo de Belmira Antioquia – Colombia, a una altura de (Fuente del mapa: World Shaded Relief.com /ArcGis/services). Citado y recuperado de Castañeda (2013). ....	24
<b>Figura 3:</b> Perfil de vegetación actual de la ciénaga El Morro (páramo de Belmira – Antioquia) Geranium, 2: Asteraceae, 3: Bromelia, 4: Chusquea sp., 5: Paepalanthus sp., 6: Poaceae, 7: Plantago sp., 8: Sphagnum, 9: Iridiaceae, 10: Blechnum, 11: Ericaceae, 12: Espeletia. Infografía realizada por Castañeda (2013) .....	26
<b>Figura 4:</b> Representación de sitios tempranos del valle del río Porce. Recuperado de Castillo & Aceituno (2006), río Porce y algunos tributarios que lo nutren .....	29
<b>Figura 5:</b> sistema hidráulico prehispánico Zenú al occidente de la depresión Momposina donde se refleja el antiguo curso del caño Rabón.....	32
<b>Figura 6:</b> Columna estratigráfica integrada. Recuperada de Parra (2005) tesis doctoral .....	40
<b>Figura 7:</b> Diagrama general de Polen y fitolitos. Sitio PIIIIOI – 61. Tomado del artículo de Cardona & Monsalve (2009) publicado en el boletín de antropología de la Universidad de Antioquia. ....	43
<b>Figura 8:</b> diagrama de polen de la hacienda El Dorado en la región Calima, cordillera Occidental de Colombia. Analizado por José G. Monsalve y retomado luego por Bray et al., 1987. Citado en Bray 1995 .....	46
<b>Figura 9:</b> Modelo de cambios en la temperatura (F) variaciones en la humedad (G) y la influencia humana en la vegetación natural (H) en el páramo ubicado en la cordillera oriental de Colombia. Por Kuhry 1988, citado en Bray 1995.....	47
<b>Figura 10:</b> excavación realizada en la zona de Carate -antiguo curso de caño Rabón- realizada por Plazas et al., 1988. Tomado del artículo Cambios ambientales y desarrollo culturales en el bajo río San Jorge realizado por Plazas et al., 1988 .....	50
<b>Figura 11:</b> Representación de las variaciones climáticas registradas a partir de datos paleoambientales .....	6160

---

<b>Tabla 1:</b> Sucesos ambientales en la escala temporal del Holoceno en relación a los hallazgos arqueológicos del presente trabajo .....	<u>5857</u>
---	-------------

## 1. Introducción

En la actualidad evidenciamos procesos cortos y abruptos de cambio climático, pasando de un clima seco (soleado) a húmedo (lluvioso) en cuestión de horas, situación producida por la radiación solar (IDEAM, 2018), y agentes exógenos que afectan en el planeta, así mismo, cabe resaltar los grandes impactos que generan los fenómenos naturales como el llamado fenómeno de la niña con sus largas temporadas de lluvias e inundaciones o el denominado fenómeno del niño con sus sequías y escases de Agua (denominaciones para el caso colombiano); procesos que motivan a estudiar de forma detallada el comportamiento del ambiente y a su vez la capacidad de adaptación de las poblaciones respecto a las variaciones en el clima

Este tipo de procesos comparten una característica particular, los cambios o variaciones que se presenten en el ambiente tendrán impacto en las poblaciones que lo habitan, tanto en sus estilos de vida, como en su estructura social (Moran 1993). Por ello, desde las geociencias y otras disciplinas encargadas de estudiar la cronología climática y su comportamiento, se enfatiza en entender las etapas de variación climática, así como los factores propios y externos que se relacionan con estas, ya sean acciones antropogénicas, geológicas e incluso por acciones cíclicas de transformación, para establecer un modo de control o mitigación del cambio medioambiental

La necesidad de dar respuesta a este tipo de problemáticas, incita a los académicos a analizar en la cronología climática, las etapas acontecidas a lo largo de la historia geológica, aquellos procesos que sirven además para nombrar, eras, fases e incluso periodos geológicos, cuentan con características que dejan a su paso huella en los estratos de suelo, la vegetación, los bloques de hielo, el lecho marino entre otros proxys que denotan lo acontecido en un momento o temporalidad específica.

Para la interpretación de este tipo de fenómenos, ciencias como la biología, la palinología, la geología entre otras, realizan análisis, geoquímicos, palinológicos y de sedimentología, por mencionar algunos, con el fin de reflejar el impacto del paleoambiente en el planeta, recreando así, un imaginario de cómo era la vida en un momento dado de la edad geológica, lo cual brinda información detallada de las variaciones que ha sufrido el entorno y sus biomas con el paso de los ciclos ambientales (Evans, 2004)

Por otra parte, la ciencia arqueológica o el estudio el tiempo pasado de la antropología cultural (Renfrew & Bahn 2011) implementan acciones conjuntas en sus investigaciones con el fin de incluir el componente ecológico en los planteamientos que resultan de dichos trabajos, asociando el ambiente con los cambios, movilizaciones o transformaciones de las sociedades tempranas. (Plazas *et al.*, 1988; Hodell, *et al.*, 1995), ya que, fenómenos como variaciones en la temperatura y procesos meteorológicos son la base de investigaciones orientadas a entender las causas del cambio climático y sus implicaciones en las sociedades. (Renfrew y Bahn, 2004; Moran, 1993; Butzer 1989)

La reconstrucción del paleoambiente a través de paleosuelos, palinología y otros proxys, permiten a las ciencias de la tierra y otras disciplinas orientadas al estudio del pasado (Arqueología) entender el comportamiento paleoambiental acontecido y, asociar así el entorno con las comunidades, ya sea por la forma de adaptación que estas tuvieron allí, o por las transformaciones que le hicieron al paisaje para hacerlo habitable (Plazas *et al.*, 1988), además del impacto antropogénicos que pudieron haber generado con su accionar. Es por ello que, el presente trabajo busca entrelazar los estudios paleoambientales realizados por académicos de las ciencias del suelo con los resultados de investigaciones en yacimientos arqueológicos con el fin de identificar que tanta relación poseen a la hora de presentar hipótesis sobre el paleoambiente y su asociación con las poblaciones que lo habitaron.

Ya algunos autores (Renfrew y Bahn 2004; Butzer 1989; Dincauze, 2000; Evans, 2004) habían manifestado la necesidad de entender las poblaciones en su entorno y no por separado, ya que, el ambiente juega un papel fundamental en el desarrollo de las comunidades, ya sea de forma positiva o negativa. Situación que nos motiva a desarrollar el cruce de información detallada y de alta resolución extraída por palinólogos, biólogos geólogos entre otros, con los planteamientos resultantes de las investigaciones en yacimientos arqueológicos.

En conclusión, lo que se intenta aquí con el cruce de datos es: identificar a modo regional las características paleoclimáticas de las zonas de interés (paramo de Belmira, Páramo de Frontino, Cauca Medio, Porce Medio, Bajo San Jorge) para luego compararlas con las hipótesis que se tienen de estos puntos gracias a las investigaciones arqueológicas, correlacionando así el componente paleoambiental o como lo definiría Butzer (1989) *el entorno* con el comportamiento de las

comunidades que habitaron estos sitios y el cual rescatamos de los resultados obtenidos por los arqueólogos.

## 2. Planteamiento del Problema

La comprensión del medio ambiente y sus fases de cambio han despertado gran interés a las diferentes disciplinas de estudio; dado que, fenómenos como variaciones en la temperatura y procesos meteorológicos son la base de investigaciones orientadas a entender las causas del cambio climático y sus implicaciones en las sociedades, razón por la cual algunos investigadores se enfocan en establecer acciones de mitigación del impacto medioambiental, mientras otras disciplinas ven necesario la comprensión del ambiente a lo largo del tiempo (Renfrew y Bahn, 2004). Es por ello, que áreas como las geociencias se centran en entender el paleoambiente y sus fluctuaciones a lo largo de los años, haciendo reconstrucciones a través de estudios de paleosuelos, paleopolen y otros proxies contenedores de información asociada al paisaje temprano (Godoy, 2019). De esta manera, se busca esclarecer las características del paleoambiente y la interacción de las poblaciones que lo habitaron en su momento, las transformaciones más relevantes y sus implicaciones en los biomas.

Para poder realizar el análisis paleoambiental, no podemos dejar de lado la trascendencia que ha tenido el entorno a lo largo de los años y el paso de una escala a otra mediante variaciones climáticas y cambios en la vegetación, sucesos que influyen de manera directa a quienes habitan los ecosistemas y obligándolos a variar para poder sobrevivir a las nuevas condiciones ambientales (Dincauze. 2000)

Tal como lo expresan Renfrew y Bahn (2004) en su libro *Arqueología. Teorías, métodos y práctica*. A la hora de mencionar la necesidad de entender el medio ambiente no como factor independiente sino como parte del contexto que conforman las sociedades tempranas, las investigaciones que se realizan al entorno deben ir encaminadas también a los procesos antrópicos que en estas se producen, dadas las transformaciones que se generan al paisaje y la influencia que el ambiente tiene sobre las sociedades que lo habitan. Por su parte Moran (1990) señala la importancia del ambiente y el ecosistema en la vida de los humanos, definiéndolo como ese proceso de uso y conservación, de adaptación y desadaptación por parte de las sociedades que lo habitan, además de “los criterios establecidos por cada sociedad para consagrar el modo de aprovechamiento de los recursos y modificación del paisaje” (Moran. 1990: 18); no podemos

---

separar la estrecha relación que existe entre humanidad y medio ambiente, así como los procesos de transformación al paisaje y las huellas que deja cada sociedad que lo ocupa. (Butzer, 1989)

Es por ello que se despierta interés desde las diferentes disciplinas relacionadas al estudio paleoambiental y la unión poblaciones antiguas – medio ambiente. Ya que, “la tarea de reconstrucción del medioambiente es fundamental. Si queremos comprender como actuaban los individuos y la comunidad de la que formaban parte, debemos saber en primer lugar como era su mundo” (Renfrew y Bahn. 2004: 203).

Además, surge la necesidad de poder pensar el pasado y en especial el paleoambiente como una forma de identificación de interrelaciones entre los organismos y su entorno (Renfrew y Bahn. 2004), con el fin de describir y comprender las formas de vida de las sociedades tempranas, su adaptación al medio y los procesos que permitieron asentamientos o movilizaciones de dichas poblaciones.

Los estudios paleoecológicos realizados a perfiles de sedimentos de lenta depositación formados por procesos aluviales, así como por corrientes de aire, nos brindan una fuente de información de la cual podemos extraer los datos necesarios para establecer como era la vegetación de la zona (Restrepo. 2009; Butzer, 1989; Plazas et. Al 1988.), mediante el análisis del paleopolen como proxy de estudio, recreamos climática y forestalmente un terreno, generando una imagen de la conformación medio ambiental del sitio a estudiar, y así poder comparar y comprender lo que ya nos mencionaban Renfrew y Bahn. (2004) sobre la interpretación del pasado y su interrelación con los individuos que lo habitaron y/o transformaron.

No obstante, se debe tener presente algunos aspectos referentes al sitio del cual se extrae la muestra o se realiza el estudio, uno de ellos es el tamaño del cuerpo lacustre, ya que, sus dimensiones nos ofrecen un campo de análisis direccionado a un paleoambiente local o bien sea regional, para el establecimiento de esto Moore et ál. 1991, en Restrepo. (2009) establecen que:

Lagos lo suficientemente grandes (más de 300 m) reciben elementos dispersos, en este caso polen y partículas de carbón de la región; en la medida en que el tamaño de los cuerpos de sedimentación se reduce, el componente depositado se limita a la vegetación local o bien solo a la vegetación que delimita el cuerpo de sedimentación (Moore et ál., 1991 en Restrepo. 2009: 261)

---

Al igual que el tamaño del sitio de extracción de los proxys –para el caso de los cuerpos lacustres- es importante, además, definir geográficamente la zona de intervención, ya que, la clasificación temporal asignada será el resultado de los procesos evidenciados en el área o región investigada. Castañeda (2013) señala esta claridad a la hora de mostrar la clasificación que se establece para el Holoceno, presentando así la relación asumida a nivel general para el noroccidente europeo (clasificación tradicional Blytt-Sernader) definiendo los fenómenos vividos en el Holoceno en las fases comprendidas entre 10.000 a 7.000 años; 7.000 a 2.500 años y 2500 años hasta AP –actualidad- que a su vez se nombran como Holoceno temprano, medio y tardío, sin embargo, para los hallazgos realizados en Colombia y las investigaciones impulsadas con los trabajos de Van Der Hammen y González para la década del 60' (Castañeda, 2013) se reajusta una nueva clasificación a modo local según los fenómenos que padeció la geografía colombiana, siendo “10.000-7500 años AP, 7500-3000 años AP y 3000 años BP-Presente; para referirse a Holoceno Temprano, Medio y Tardío, respectivamente.” (Castañeda, 2013: 2)

En ese orden de ideas, desde la arqueología también se establecen estudios palinológicos con el fin de identificar la vegetación de la zona del yacimiento arqueológico, establecer los tipos de plantas que acompañaron las poblaciones que ocuparon el sitio, determinar si se realizó alguna modificación del paisaje o tumba de bosque para establecimiento de zonas de cultivo, a la vez que se puede definir la alimentación de los pobladores (Bray. 1995). No obstante, se resalta la dificultad metodológica que hay en la realización de estudios palinológicos por parte de la arqueología, pues las investigaciones de este tipo se realizan directamente en el yacimiento de estudio (Posada 2014), pero se deja de lado algunos factores que pueden perturbar la muestra, así como los procesos de oxidación del paleopolen a causa de los valores del pH del suelo, lo cual genera una mayor dificultad en la conservación del microresto que a su vez, se ve reflejado en los resultados del estudio según estratos investigados. (Restrepo. 2009; Posada 2014)

Posada (2014) resalta las dificultades que posee el estudio de microrestos por parte de investigaciones en yacimientos arqueológicos, primeramente en la lectura de fitolitos por su forma, composición y tamaño, al igual que el desinterés que algunos investigadores tienen frente a este tipo de ecofactos; para el caso de los fitolitos, este autor establece la no importancia de los mismo por “la relativa representatividad que posee su morfología respecto a la planta de origen” (Rovner, 1971 en Posada 2014: 169) al mismo tiempo, afirma que “algunos de las fuentes apenas reportan

---

los hallazgos de fitolitos, sin mayores detalles sobre la metodología, la información del especialista responsable permitió inferir las principales variables del registro por alusión a sus trabajos previos” (Posada 2014: 171).

Dadas estas críticas y aportes al estudio del paleoambiente a través de ecofactos, resaltamos la rigurosidad que poseen los resultados obtenidos por palinólogos respecto a un área de interés como estudios de referencia por su alta resolución para entender las situaciones comprendidas entre las coberturas vegetales en un segmento de tiempo específico, pero, esta situación es contraria en algunos levantamientos paleoambientales de sitios arqueológicos, que en muchos casos, no ofrecen las condiciones ideales para la preservación de palinomorfos, reflejando así la carencia de información paleoambiental en las investigaciones. Solo por mencionar un caso, Restrepo (2009) retoma la investigación realizada por Langebeak *et al.*, (2000) en el yacimiento la quinta (yacimiento 21) tomado como referencia para el área del cerro del Padre Amaya, donde el autor concluye “alta densidad ocupacional en el área del Padre Amaya, pero con escaso desmonte de la cobertura boscosa para actividades agrícolas.” (Langebeak *et al.*, 2000; en Restrepo 2009: 265). De otro lado, Jaramillo Justinico y Mejía (2000a) quienes también abordaron esta zona de estudio, concluyen “disminución de elementos de bosque a medida que se desciende en profundidad [...] se interpreta como pérdida del bosque” (Restrepo 2009: 264 – 265). Lo cual arroja incongruencias al ser comparado con la información arqueológica inicial.

La anterior comparación, nos permite observar que no siempre suelen ser tenidos en cuenta los estudios paleoambientales de alta resolución como un punto de referencia paleoecológico que ayude a enmarcar la situación contextual de los sitios arqueológicos, pese a que haya correspondencias regionales y temporales

Partiendo de la argumentación anterior, nos interesamos en correlacionar los datos paleoambientales con los obtenidos en yacimientos arqueológicos, con fin de evidenciar que tanto se complementan o se distancian entre sí. Si bien, los estudios sobre paleoambiente desde la arqueología suelen ser más complejos en su realización por las condiciones en las que se encuentran los ecofactos, además de los procesos de conservación que padecen, rescatamos los datos de alta resolución, los cuales, permiten comprender las dinámicas paleoambientales a escala regional en diferentes periodos de tiempo, y que de igual forma, pese a no estar directamente en los sitios arqueológicos, demuestran ser bastante eficientes al mostrar el impacto a la vegetación boscosa en

---

episodios que concuerdan con procesos de ocupación humana intensos; caso parecido se presenta en los yacimientos arqueológicos Y045 y Y021 en el valle medio del río Porce (Aceituno & Castillo, 2006), donde se evidencia la presencia de polen perteneciente a vegetación secundaria de tipo Araceae y melastomateceae lo cual interpretan Aceituno y Catillo (2006) como el resultado de crecientes niveles de interacción del bosque por parte de quienes lo ocuparon, resultado quizás de la intencionalidad de preparar áreas abiertas para el manejo selectivo de los recursos vegetales y animales. Bray (1995) expresaba la importancia de interrelacionar la arqueología de las tierras altas con las investigaciones en las tierras bajas, el autor manifiesta en su artículo “Searching for environmental stress: climatic and anthropogenic influences on the landscape of Colombia” la necesidad de comprender los sucesos ambientales ocurridos en las altitudes y su reciprocidad en las depresiones. Lo cual definía como fallas considerables en el razonamiento arqueológico dado que, en ocasiones, se ignoraba los fenómenos de las tierras altas a la hora de intervenir las tierras bajas

Dado lo anterior, se observa que algunas investigaciones optan por analizar el paleoambiente y los seres humanos por separado, no es extraño que el estudio de las comunidades pasadas se enfatice en las dinámicas que éstos desarrollaban, mientras que el entendimiento del ambiente vaya más orientado a una perspectiva ecologista que toma dicho sistema como contenedor biótico que permite describir especies en su entorno (Dincauze, 2000).

Es por ello que, el propósito del presente trabajo investigativo va orientado, tal como ya fue expresado, a la comparación de datos de investigaciones paleoambientales de alta resolución cuya asociación temporal correlaciona con las investigaciones levantadas en yacimientos arqueológicos para el Holoceno tardío, mismas que carecen de un marco paleoclimático a la hora de reflejar el entorno que habitaron las comunidades tempranas. Para ello, hemos delimitado el campo de estudio cronológicamente a los últimos 3000 años BP (Holoceno tardío), teniendo presente la clasificación temporal para Colombia según los distintos fenómenos climáticos y ambientales que se presentaron. Castañeda (2013) define esta temporalidad basándose en los trabajos realizados por Van Der Hammen y González en la década del 60’, asumiendo el Holoceno tardío como una fase de cambios menores, abruptos, cíclicos y de corta duración. Por otra parte, autores más contemporáneos (Velásquez, 2005; Velásquez and Hooghiemstra, 2013 & Monsalve., 2004; Citados en Castañeda, 2013) “detectaron cambios equivalentes a la fuerte transición seco /húmedo

alrededor de 2650 BP, enfriamiento alrededor de 1300 BP, el calentamiento Medieval (800-1200AD), la Pequeña Edad de Hielo (1300-150 AD) y el calentamiento actual (últimos 100-150 años).” (Castañeda, 2013: 2). Lo cual encamina nuestra investigación a la asociación de los procesos Climático-ambientales con los momentos de ocupación de las sociedades prehispánicas asentadas en las áreas de interés de la presente investigación.

Dado lo anterior, nos interesa retomar, a parte de los hallazgos arqueológicos y las hipótesis planteadas sobre las comunidades que habitaron estos sitios, sus estilos de vida y el porqué de sus desplazamientos o desapariciones –si es el caso–, las variaciones en el paleoclima como un factor que pudo haber impulsado el cambio o favorecido, quizás en gran medida, al desplazamiento de sociedades enteras. Por tal motivo, comparamos lo expuesto desde las investigaciones arqueológicas con los resultados de las inferencias planteadas en estudios paleoambientales de alta resolución para la zona interés.

### 3. **Objetivo general**

Comparar y relacionar datos paleoambientales del Holoceno tardío, levantados en yacimientos arqueológicos de la cuenca media de los ríos Porce y Cauca, y la zona de caño Rabón en el bajo río San Jorge, con los hallazgos paleoclimáticos de los páramos de Belmira y Frontino (Colombia).

#### 3.1. **Pregunta de investigación**

¿Qué relación tienen los datos paleoambientales del Holoceno tardío levantados en yacimientos arqueológicos en la cuenca media de los ríos Porce y Cauca, y la zona de caño Rabón en el bajo río San Jorge, con las investigaciones paleoclimáticas de alta resolución en los páramos de Belmira y Frontino en Antioquia (Colombia)?

#### 3.2 **Objetivos específicos**

- 1.** Recolectar información de investigaciones arqueológicas y/o de alta resolución sobre el paleoclima del Holoceno tardío en los sitios de interés
  
- 2.** Comparar los datos de investigaciones paleoambientales de alta resolución realizadas en conjunto con los estudios arqueológicos sobre el paleoambiente en el Holoceno tardío
  
- 3.** Discutir los planteamientos propuestos en investigaciones arqueológicas sobre los cambios paleoambientales en el Holoceno tardío y sus implicaciones en modelos explicativos de cambio social en relación a los datos paleoambientales de alta resolución.

#### 4 Marco conceptual

Renfrew & Bahn (2011) definen la arqueología como el tiempo pasado de la antropología cultural, teniendo presente que la antropología cultural basa sus conclusiones en la explicación de la vida real de las comunidades contemporáneas, “los arqueólogos estudian las sociedades del pasado principalmente a través de sus restos materiales, las construcciones, útiles y demás artefactos que constituyen lo que se conoce como cultura material dejada por ellos” (Renfrew & Bahn, 2011: 12) por otra parte, Evans (2004) manifiesta que las etapas acontecidas por la arqueología en su proceso conformación como ciencia, son el resultado de la acumulación de ideas en articulación con historias asociadas y la estratigrafía que van dando paso a nuevos métodos y técnicas para hacer investigación, generando enfoques orientados al tema de interés (Dincauze, 2000).

Como resultado se logran nuevas especializaciones en la investigación arqueológica, uno de ellos es el estudio medioambiental o la denominada arqueología ambiental, misma que Renfrew & Bahn (2011) establecen como una especialidad orientada a colaborar en los periodos arqueológicos, gracias a que arqueólogos y especialistas de otras ciencias estudian el empleo humano de plantas y animales, al igual que, el modo en que se adaptaron las sociedades del pasado al entorno en continua transformación. Dicha especialización introdujo el ambiente físico del clima y la biología que la arqueología convencional a menudo ignoraba (Evans, 2004)

Esta especialización trajo consigo la necesidad de entender el entorno o como lo definiría Butzer (1989) “el contexto” mediante el componente ecológico-ambiental en las investigaciones. Ya que, luego de la segunda guerra mundial se evidencia un avance en la disciplina, el enfoque ecológico tendría un mayor auge, gracias a que ayuda a comprender los procesos de adaptación humana al entorno (Renfrew & Bahn 2011)

De esta manera, el arqueólogo británico Grahame Clark es visto como uno de los pioneros en este enfoque ecológico ambiental (Renfrew & Bahn. 2011) tras sostener que podemos comprender muchos aspectos de las sociedades antiguas estudiando cómo se adaptaron al entorno las poblaciones humanas, a la vez que proporcionó una visión panorámica de la diversidad de adaptaciones humanas al paisaje. Ejemplo de ello, fue la investigación realizada en 1950 por dicho autor en el sitio Star Carr al nordeste de Gran Bretaña, misma que podríamos definir como una de

las primeras investigaciones ambientales, al perfilar una imagen de cómo era el entorno prehistórico (Renfrew & Bahn, 2011).

Para el caso colombiano, podemos retomar la investigación realizada por Luisa Fernanda Herrera de Turbay (1983), en la sierra nevada de Santa Marta sobre la agricultura aborigen, misma que refleja su preocupación por el desentendimiento de la arqueología colombiana al no enfatizar en la interacción de las comunidades con el ecosistema que las rodea, aun cuando éste compone una parte importante de la historia de las poblaciones (Herrera, 1983)

Esta autora realiza un análisis del paleopolen presente en la zona de interés con el fin de establecer un marco de referencia para la vegetación, cuyo propósito va orientado a “examinar las prácticas agrícolas prehispánicas y modernas de los habitantes de la Sierra y analizar sus efectos sobre el medio ambiente” (Herrera, 1983: 50). La hipótesis de la investigadora define que el grado de influencia ejercido por las poblaciones estará determinado por el tipo de explotación que se haya realizado al medio y su reflejo en los recursos animales y vegetales. Es por ello que resalta la importancia no solo de estudiar patrones de cambio, sino también poder entender los efectos que tuvieron estos sobre las comunidades en dichos sitios (Herrera, 1983).

Esta es una de las discusiones actuales de la arqueología y la cual tratamos de subsanar con los trabajos de la arqueología ambiental, el poder entender el contexto a la hora de arrojar planteamiento de cómo pudo ser el entorno pasado y su influencia en las comunidades. Algunos autores como Moran (1993) y Butzer (1989) (por mencionar algunos) asocian las comunidades con su entorno o como lo define Butzer (1989) con el *contexto* para lograr establecer el grado de afectación o influencia que presenta el medioambiente en las prácticas culturales y, la apropiación, distribución y consumo de los recursos que poseen (Moran, 1993) no obstante, otros autores habían establecido la importancia del medio ambiente en las sociedades como un factor generador de cambios en los subsistemas político y económico, (Moran 1993; Evans, 2004), gracias a la influencia que puede tener el clima en la organización y distribución espacial, además de la densidad poblacional (Bray, 2006).

Evans (2004: 96) sostiene que “el clima está compuesto por influencias que están fuera de la sociedad y de nuestro control” asegura que podemos entender el cambio climático como un proceso de causa y efecto, aunque afirma que no hay importancia en estos eventos del pasado,

---

contrario a lo resaltado por otros autores interesados en entender y caracterizar el clima del pasado para entenderlo en el futuro (Dincauze 2000; Renfrew & Bahn 2004)

Una forma de poder identificar estos ciclos cambiantes es mediante el estudio del paleoambiente a través de proxys que daten de la huella dejada por el catastrofismo ambiental y las situaciones de estrés antrópico generadas, a la vez que se asocian a postulados en relación a las comunidades que habitaron estas zonas del paleoambiente (Bray, 2006; Evans 2004). El primer acercamiento es la identificación de uno o más proxys que ofrezcan información del pasado para luego determinar su relación con los con los grandes acontecimientos

Asimismo, el estudio paleoambiental y en especial los palinólogos se basan en analizar polen fósil a partir de material moderno; dado que, al caer el polen se va depositando y acumulando en los suelos y superficies, preservándose en depósitos tales como lechos lacustres, desiertos donde la sequedad reduce la descomposición y terrenos inundados o sedimentos de lagunas (Herrera. 1983)

Herrera (1983) define el polen como la parte de las plantas más resistente al deterioro, gracias a que cuenta con una pared denominada *Exina* la cual es la parte más resistente a la corrosión. Este posee diferentes variedades de estructura, por lo que se puede llegar a determinar la familia, el género y quizás en ocasiones la especie de la planta.

Partiendo de esta base, los investigadores tratan de determinar mediante estudios paleoambientales el tipo de vegetación y con ella las condiciones climáticas que permiten el desarrollo de la planta, identificando así los factores que favorecieron al tipo de planta como puede ser la evapotranspiración, la erosión entre otros factores influyentes en el ambiente.

Los datos paleoambientales nos permiten acceder a la información regional de un sitio, la vegetación predominante y las condiciones que favorecieron dicha vegetación, lo cual es de gran valor para la arqueología a la hora de estudiar poblaciones, como ya lo expresábamos anteriormente, el entorno posee un gran papel en el diario vivir de las poblaciones. Estudios a nivel macro e incluso continental nos ofrecen un espectro de las condiciones climáticas de todo un territorio, lo que nos permite asociar sucesos con las acciones que pudo pasar toda una civilización

Hodell, *et al.*, (1995) por ejemplo, realizan un estudio paleoambiental con el fin de establecer la posible relación que pudo tener el clima en el deceso de la civilización Maya, estos

---

autores concluyen que los cambios abruptos presentados en los últimos 5000 años pudieron llegar a transformar el estilo de vida de los Mayas, basando su estudio en el análisis de  $\delta^{18}$  en la composición de isotopos de oxígeno; se evidencia la variabilidad climática en relación al paso de los ciclos ambientales, por ejemplo, es notorio el paso de condiciones húmedas en el Holoceno medio a muy secas en el Holoceno tardío (Hodell, *et al.*, 1995; Castañeda, 2013). Para el segmento temporal de 2200 a 1200 AP. resaltan condiciones distantemente frías, por último, entre el 1000 hasta el 800 AP. se observa un periodo de desecamiento en el mar caribe, coincidiendo con el deceso de la civilización Maya entre los años 750 y 900 AP.

Una situación parecida se presenta en el territorio colombiano, la investigación realizada por Plazas *et al.*, (1988), en la depresión Momposina tiene como base la asociación del clima con el posible deceso de la comunidad Zenú, estos autores identifican un primer momento de ocupación entre el siglo V y el siglo X; luego hay un periodo de reposo antrópico ya que, no se tienen evidencias de actividad en los siglos siguientes. Dando paso así a un segundo momento en el siglo XIII., mismo que refleja una mayor transformación del paisaje e incremento demográfico que concluye en el Siglo XV tras el abandono del territorio.

Igualmente, se interesan por el incremento de sedimentos en los últimos 7000 años AP., mostrando así los cambios ambientales como inundaciones a escala regional gracias al análisis de columnas de sedimentos en cuerpos lacustres que reflejan el paso de los ciclos climáticos en la zona y los procesos de perturbación tanto antrópica como geológica en las tierras altas.

En ese orden de ideas, en la Colombia andina se evidencia la presencia de poblaciones desde el Paleoindio en adelante, gracias a los análisis a los paleosuelos y el rescate de muestras de polen pertenecientes a *Zea Mays* (maíz) del quinto milenio, también el registro paleopolínico nos proporciona información respecto a procesos de tala rápida de bosques alrededor de la época de Cristo; lo cual podría definirse como el inicio de la agricultura en la zona (Bray, 2006). La información que ofrecen las zonas altas es vital en el análisis medioambiental, de ahí que los eventos ecológicos de los andes repercutan en las tierras bajas de las sabanas y depresiones de Colombia (Bray, 2006). Algunos ríos colombianos tienen sus nacimientos en los andes o zonas de páramo, teniendo como resultado la afectación en zonas bajas por procesos como la deforestación y minería en las altitudes, favoreciendo a un mayor arrastre de flujo de agua y carga de sedimentos,

---

asimismo otros procesos como la erosión del suelo y la agricultura generan un impacto casi que directo a las poblaciones y el paisaje aguas abajo. (Bray, 2006)

En los estudios realizados al territorio colombiano, (Van der Hammen, *et al.*, 1988) para los últimos 7500 años, se observa que el índice de sedimentación no ha sido uniforme, su afectación esta vulnerada por la oscilación climática, cambios en el nivel del mar y proceso antropogénicos de impacto ambiental como son la desviación de ríos y deforestación (Bray, 2006) los fenómenos presentes en las cordilleras, como las lluvias, provocan el aumento de la depositación sedimentaria en depresiones y sabanas.

Por último, Varela (2008) define los páramos colombianos como zonas antropogénicas de difícil acceso y vivienda, lo cual ha permitido su conservación a lo largo del tiempo. Igualmente expresa la relación histórica conjugada de Naturaleza-Cultura para estas zonas, ya que las comunidades prehispánicas definían al paramo como sitio sagrado y resguardo de sus deidades. Mientras que las zonas bajas o sabanas son espacios transformados por el hombre para hacer viable su estabilidad y conformación de asentamientos (Bray, 2006)

## 5. Áreas de estudio

La base de investigación para el presenta trabajo se fundamenta en 5 puntos geográficos con características asociadas a las necesidades básicas para el cumplimiento de los objetivos propuestos, los 5 puntos se orientaron teniendo en consideración algunas investigaciones paleoecológicas realizadas en las zonas a describir a continuación, sustentados en la probable influencia que estos pueden tener en relación a la variabilidad climática a escala local, regional o incluso global, además de los intereses arqueológicos por ser zonas que permitiesen procesos de desarrollo agrícola, económico, tecnológico y social de las poblaciones que las habitaron (Aceituno & Loaiza, 2007)



**Figura 1:** Localización geográfica de los puntos de trabajo. Elaboración propia.

## 5.1 Páramos

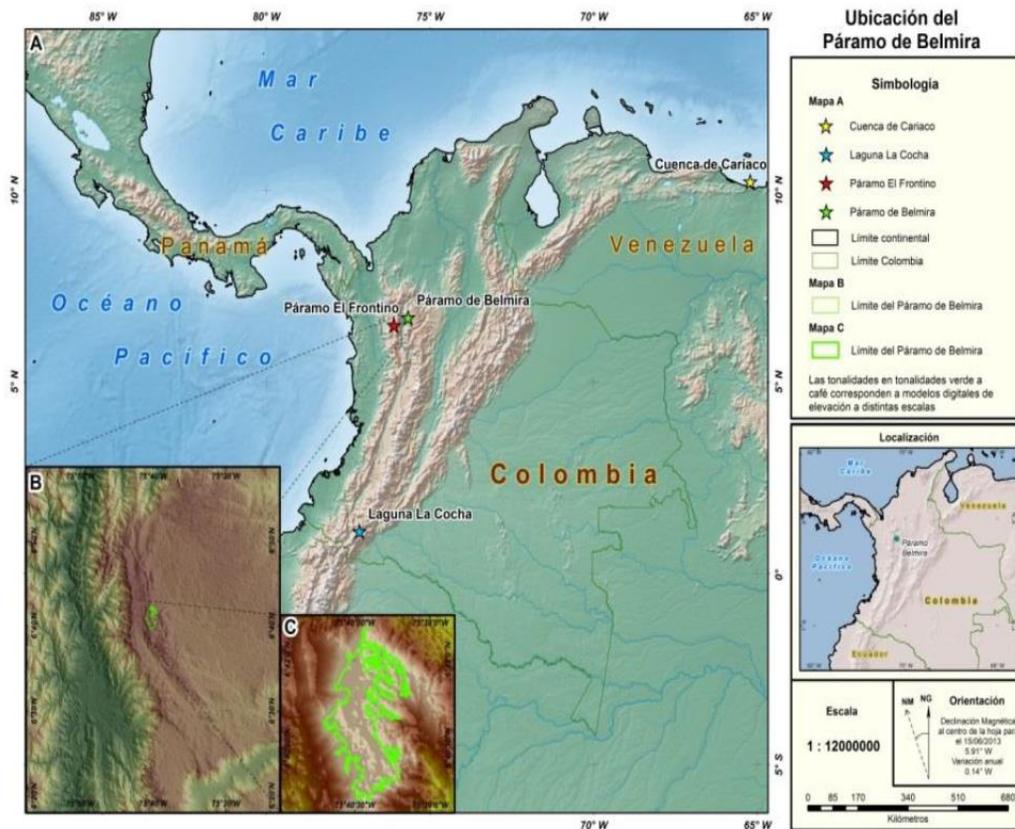
Los páramos son ecosistemas de alta montaña que se desarrollan por encima del bosque andino, a una altura aproximada de 2800 msnm, por su ubicación en la zona ecuatorial, tienen clima frío todo el año, y sus suelos de origen volcánico suelen ser muy fértiles. (Herrera, 2013)

Para el caso de los páramos que trataremos en el presente trabajo, nos basamos en los argumentos de algunos autores (Velásquez, 2004; Velásquez, 2013; Monsalve, 2004; Jaramillo, 1998), respecto al potencial de información paleoecológica que pueden advenir en relación a la variabilidad climática y la necesidad de lograr conocimiento sobre los fenómenos de cambio climático en el trópico, ya que gran parte de los intercambios de energía térmica de los océanos y la atmósfera se producen en estas zonas (Parra, 2005). Por otra parte, los biomas paramunos poseen gran sensibilidad a las variaciones climáticas, su desarrollo faunístico se precede a características

de altitud y grados de temperatura que favorecen al crecimiento de plantas propias de estos ecosistemas. (Velásquez, 1999; Herrera, 2013)

### 5.1.1 Páramo de Belmira

El páramo de Belmira en el departamento de Antioquia, se localiza dentro del sistema de páramos y bosques altoandinos del noroccidente medio Antioqueño, en los municipios de Belmira y San José de la Montaña, también es nombrado como el páramo de Santa Inés. Su altura se encuentra entre los 3000 y 3300 msnm y sus coordenadas geográficas son 6°35'N y 75°32'O (Serna, 2005, citado en Castañeda, 2013). En la figura 2 se observa la ubicación del páramo de Belmira en relación al territorio colombiano, con una altura de 3.300 m de elevación en el noroccidente de la cordillera Central de los Andes, al igual que su cercanía con el páramo de Frontino; así mismo se discrimina geográficamente el lugar del cual Castañeda (2013) extrae los datos palinológicos usados luego en su investigación de alta resolución para el Holoceno.



**Figura 2:** Localización del páramo de Belmira Antioquia – Colombia, a una altura de (Fuente del mapa: World Shaded Relief.com /ArcGis/services). Citado y recuperado de Castañeda (2013).

El sitio del cual se extraen los datos levantados por Castañeda en 2013 se encuentra ubicada a unos 13 km del municipio de Belmira, a una altura aproximada de 3.265 msnm con las coordenadas geográficas de latitud  $06^{\circ}40'11.9''$  norte y longitud  $75^{\circ}40'04.4''$  oeste. (Castañeda, 2013: 3). Este posee suelos constituidos por basamentos metamórficos de la cordillera, desarrollando un saprolito con horizonte A delgado, el cual descansa directamente sobre la roca meteorizada; son suelos poco desarrollados, del orden de los Andisoles o quizás en el mejor de los casos inceptisoles (Parra, 2000 en Castañeda, 2013).

Por otra parte, la Ciénega el Morro, sitio del cual se levantan las columnas de sedimentos para su posterior análisis paleoecológico, se conforma por secuencias de depósitos fluviolacustres, con niveles de ceniza; esta situación propia de la Ciénega nos ofrece un panorama de los sucesos y eventos que acontecen en las inmediaciones de la misma, las condiciones climáticas vistas en los sedimentos y el rescate de polen fósil de las columnas extraídas de estos lechos lacustres abren el espectro de análisis del comportamiento de la vegetación en relación al clima dado en diferentes escalas de tiempo. Castañeda (2013) representa la vegetación actual que se desarrolla en diferentes altitudes según condiciones climáticas para luego compararlos con los registros polínicos hallados en los sedimentos extraídos de la ciénega. Véase figura 3



**Figura 3:** Perfil de vegetación actual de la ciénaga El Morro (páramo de Belmira – Antioquia) Geranium, 2: Asteraceae, 3: Bromelia, 4: Chusquea sp., 5: Paepalanthus sp., 6: Poaceae, 7: Plantago sp., 8: Sphagnum, 9: Iridiaceae, 10: Blechnum, 11: Ericaceae, 12: Espeletia. Infografía realizada por Castañeda (2013)

El páramo de Belmira es pieza fundamental en la presente investigación ya que, refleja los fenómenos climáticos sucedidos a nivel global y regional, además de su conexión con las otras cuencas que trataremos aquí, entendido entonces como la zona alta de la investigación y sitio de nacimiento de afluentes, como es el caso del río Chico y otros tributarios que aguas abajo alimentan al río Grande, conectándose a su vez con el río Porce para su posterior desembocadura al río Nechí quien finalizará su recorrido en las aguas del río Cauca a la altura del municipio de Nechí. Esta es una de las razones por las cuales retomamos los datos paleoecológicos levantados en la ciénaga el Morro, con el fin de encadenar tanto lo acontecido a nivel global en temas de variabilidad climática y luego asociarlo con los datos de cuencas abajo.

### 5.1.2 Páramo de Frontino

---

El páramo de Frontino o paramo del sol se ubica en jurisdicciones parciales de los municipios de Urrao, Caicedo, Abriaquí y Frontino. Su altura máxima se registra a los 4080 msnm. A nivel morfológico el páramo de Frontino constituye un enorme cono truncado que rompe con la conformación geomorfológica de sus áreas vecinas, se halla rodeado por unas pocas elevaciones que superan los 3000 m de altitud en el Noroccidente de Colombia: Farallones del Citará, el Totorno y el Cerro Paramillo en la cordillera Occidental y los páramos de Belmira y Sonsón en la cordillera Central. (Parra, 2005).

En cuanto al paramo de Frontino se estudian las variaciones climáticas a partir de la cuenta Llano Grande 2. Esta cuenca se inicia con un pequeño pantano que hace parte de las planicies a 3600 m y desciende hasta un segundo plano 50 m más abajo, para culminar en el pantano de Llano Grande a 3470 m. La cuenca esto totalmente desarrollada sobre rocas volcánicas y gruesos depósitos piroclásticos consolidados que se intercalan con lavas. (Parra, 2005)

En el análisis espacial que realiza Parra en 2005, determina que la ciénaga de Llano Grande tiene forma sombrero invertido, lo que se deduce en una cubeta excavada de roca con paredes laterales bastante graduales hasta los cuatro metros de profundidad y luego un cono de paredes muy empinadas hasta los 12.5 m en donde alcanza su máxima profundidad (Parra, 2005).

Las afirmaciones realizadas por Parra (2005) a la hora de debelar la importancia del páramo de Frontino por su ubicación geográfica y el cruce de información de biotas entre centro y Suramérica, son una de las premisas que nos llevan a tomar datos de dicho páramo para el presente trabajo, Parra argumenta que el páramo de Frontino se constituye como el punto más cercano entre los biomas de tierras altas de ambas regiones, asimismo, “se halla bajo las influencias de dos dominios biogeográficos bien diferentes como son el Choco-Darién que se extiende hasta las tierras altas de la cordillera de Talamanca y las biotas típicas de Sudamérica” (Parra. 2005: 6)

Por otro lado, se resalta, la cercanía que tiene con el océano Pacífico y atlántico, lo cual lo cataloga como sitio estratégico y susceptible de afectación por fenómenos climáticos como el fenómeno del niño o temporadas secas provenientes de la zona caribe

## 5.2 Cuencas Medias

La definición de cuenca media suele ser un poco arbitraria a la hora de nombrar, geográficamente se determinan por ser la zona intermedia entre un afluente, sin embargo, no hay

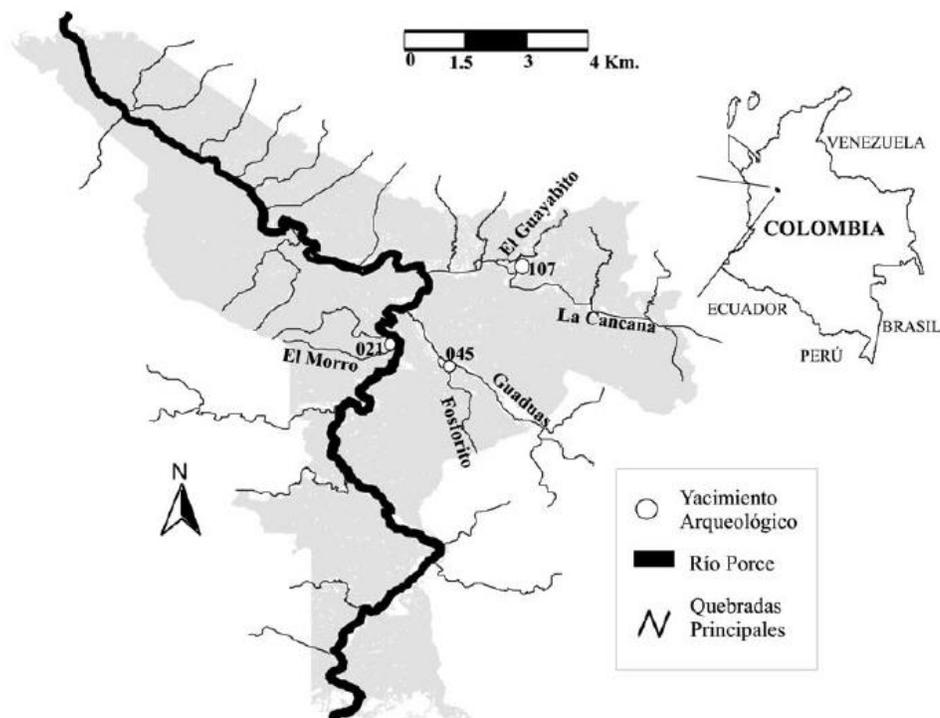
---

una nomenclatura universal para los dos causes que trabajaremos a continuación. Su determinación está dada por el piso altitudinal y la longitud en recorrido general que desarrolla el afluente, no obstante, su ubicación es fundamental por ser zonas nucleares entre los sucesos que ocurren aguas arriba y los que terminan aguas abajo y que, asimismo, determinan en gran medida el desarrollo de comunidades humanas. (IDEAM. 2013; Aceituno & Loaiza. 2006)

### 5.2.1 Porce Medio

El valle del río Porce en el departamento de Antioquia, es uno de los sitios de mayor interés arqueológico por ser una zona de cultigenosa, en este se evidencia la introducción abrupta de plantas domesticadas como son *Zea mays*, *Manihot spp.*, *Smilax spp.*, *Amaranthus spp.* - y cucurbitáceas, lo cual supone la existencia de prácticas de cultivo en conjunto con especies silvestres autóctonas (Castillo & Aceituno. 2006), asimismo, confluyeron distintos procesos que favorecieron el surgimiento de nuevas poblaciones, el paso de forrajeros, cazadores-recolectores a la agricultura y procesos económicos son algunos de los hechos que hacen interesante el sitio. Véase figura 4, representación de los sitios arqueológicos base en la investigación realizada por Aceituno y Castillo en 2006. Autores como Aceituno, Gnecco, Castillo e incluso Monsalve y Cardona expresan su interés por la zona ya que posee condiciones idóneas para el surgimiento de la domesticación de plantas silvestres; la cuenca del río Porce ofrece materia prima para la elaboración de utensilios líticos y sus condiciones climáticas permiten el pastoreo y la agricultura. (Castillo & Aceituno. 2006)

El valle medio del río Porce se encuentra una altura de entre 800 a 2200 msnm, localizado en el departamento de Antioquia en el macizo central (Cordillera central) con frontera en los municipios Yolombó, Amalfi y Gómez Plata y una transición entre la vegetación propia del Bosque Ecuatorial y el Bosque Subandino, esta cuenca es el principal afluente del río Cauca, recorriendo un valle de origen tectónico de 270 km de longitud (Hermelin 1996. Citado en Castillo & Aceituno, 2006). Además, podemos encontrar dos pisos térmicos, el cálido - entre 0 y 1000 msnm- y el templado -entre los 1000 y 2300 msnm con temperatura promedio de 24°C (Empresas Públicas de Medellín 1995. Citado en Castillo & Aceituno, 2006).



**Figura 4:** Representación de sitios tempranos del valle del río Porce. Recuperado de Castillo & Aceituno (2006), río Porce y algunos tributarios que lo nutren

Los suelos del valle del río Porce se caracterizan por ser el resultado de depósitos formados por sedimentos de textura franca y francoarenosa de color pardo oscuro, originados por las actividades antrópicas que se llevaron a cabo en los sitios (Castillo & Aceituno. 2006) por otra parte, en esta zona es muy común la presencia de fragmentos de roca, implementos líticos, carbón, macro y microrrestos vegetales, restos de animales y cerámica, lo cual lo hace llamativo de estudiar. (Castillo & Aceituno. 2006).

### 5.2.2 Cauca Medio

La cuenca media del río Cauca se asocia a los departamentos de Antioquia, Risaralda y Caldas, los denominados también como *Eje cafetero*, ubicándose entre los paralelos 4° y 6° latitud norte, y las vertientes andinas de las cordilleras Central y Occidental que limitan esta región en dirección este-oeste (Aceituno & Loaiza. 2007) y cuya zona de estudio se localiza en la vertiente oriental de la Cordillera Central, en la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) (Holdridge. 1987).

Los tipos de suelos que se encuentran en este valle pertenecen al orden de los Andisoles, cuya característica climática es templado y su formación se da por meteorización de rocas metamórficas como los esquistos grafiticos y cloríticos, y de rocas sedimentarias como areniscas, conglomerados y arcillositas, y por la deposición de cenizas volcánicas procedentes de los nevados del Ruiz y del Tolima (INTEGRAL, 1997:7 citado en Aceituno & Loaiza. 2007). Cabe aclarar que la actividad volcánica tuvo gran influencia en la conformación de los suelos en el sitio de estudio.

El clima del Cauca Medio, asociado a los pisos altitudinales y la relación de pluviosidad y evapotranspiración se categoriza de la siguiente forma: en primer lugar, se cuenta con un piso térmico cálido entre 0 y 1000 msnm, reaccionado al Bosque húmedo tropical (bh-T), y caracterizado por una temperatura promedio superior a los 24 grados, con una pluviosidad de unos 2000 mm anuales (Espinal, 1990 citado en Aceituno & Loaiza 2007); por otra parte, el piso térmico templado, se presenta entre 1000 y 2000 msnm, y el cual los autores eligieron como zona de estudio (Aceituno & Loaiza 2007), asociado al Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), y caracterizado por una temperatura promedio que varía entre 18 ° y 24 ° centígrados y una pluviosidad entre 2000 y 4000 mm.

### **5.3 Zonas Bajas**

La intervención de zonas bajas para lograr los objetivos propuestos en este trabajo de grado va encaminada a la hipótesis que plantea que lo acontecido en las alturas o zonas de nacimiento de afluentes tendrá su repercusión en las tierras bajas, Bray (1995) argumentaba que la arqueología de las tierras bajas no podía ignorar los eventos de las tierras altas adyacentes, dicho de otro modo, las zonas de depresión o de llanura son el reflejo de la actividad en las áreas altas de las cuencas, por ello, los causes son el medio de trasporte de los fenómenos que ocurren en las riberas de los ríos y que luego serán depositados en las depresiones.

#### **5.3.1 Caño Rabón.**

La zona de caño Rabón se ubica en límites de los municipios de Ayapel en Córdoba y San Marcos en Sucre, hace parte de la falla geología que se denomina como la depresión Momposina, una llanura extensa y ahondada que perdura 8 meses del año inundada y los 4 meses restantes en

condiciones de sequía, actualmente circula la quebrada caño Carate por el antiguo curso de Caño Rabón, lo cual también asociamos a los datos paleoecológico recolectados por Plazas *et al.*, (1988).

La falla geológica de esta zona se delimita con los sectores de El Colorado, Chincagua y el Romeral, separándolo así de las rocas sedimentarias que la rodean por encima de los 25 msnm. Asimismo, esta zona presenta constantes procesos de hundimiento por el peso de los sedimentos y su ubicación entre fallas activas.

Los procesos de actividad geológica que se presentan en la zona, al igual que las perturbaciones antrópicas al influenciado en la variación de los cauces en los ríos y arroyos, Plazas, *et al.*, (1988) muestran el antiguo cauce del río San Jorge, el cual luego de procesos de sedimentación y transformación del paisaje crea un nuevo rumbo en sus aguas. Véase figura 5



---

esta zona posee potencial paleoecológico por ser el punto de acopio de los sedimentos arrojados por el río Cauca y Magdalena, al igual que la influencia de las Ciénegas de Ayapel y San Marcos

## 6. Materiales y métodos

Este trabajo tiene como base la revisión documental de información de naturaleza paleoecológica y arqueológica mediante comparación de datos levantados por expertos de las ciencias de la tierra, palinólogos y arqueólogos para luego ser comparado en categoría cronológica siguiendo una línea de tiempo en relación a la fase del Holoceno tardío.

Para poder lograr lo expresado, se eligieron 5 puntos geográficos contenedores de información paleoclimática y en los cuales se han levantado datos arqueológicos asociados a poblaciones que habitaron y abandonaron dichos espacios, la elección de estas áreas de trabajo se realiza bajo las variables: tipo de estudio, siempre que sea paleoecológico o arqueológico con enfoque en vegetación y/o variabilidad climática; la relación entre los puntos geográficamente, discriminándose por pisos altitudinales de forma descendiente, partiendo de los páramos de Belmira y Frontino a las cuenca media de los ríos Porce y Cauca, poseedoras de condiciones climáticas idóneas para el surgimiento del proceso de agricultura y desarrollo poblacional de acuerdo con (Castillo & Aceituno (2006) y Aceituno & Loaiza (2007) hasta las llanuras de la depresión Momposina en la zona del antiguo cauce de caño Rabón.

Para abordar la información de estos sitios, se realiza la búsqueda de documentos de orden científico y/o académicos mediante bases de datos, repositorios universitarios y bibliotecas, sin discriminar por idioma o procedencia de los mismos, con el fin de entender las dinámicas paleoambientales que se realizan a nivel global en cuanto a variabilidad climática, donde se implementaron palabras claves como Holoceno tardío, Paleoecología, Paleoambiente y Paleopolen, entre otras, delimitando la búsqueda temporalmente al Holoceno tardío o cronológicas cercanas, asimismo, se tuvo en cuenta la resolución de análisis de las investigaciones.

Luego de seleccionada la bibliografía para la investigación, se elabora una Base de datos en Excel donde se depositó la información recolectada según la pregunta investigativa, para ello se discriminó la tabla de sistematización por categorías, con el fin de hacer más práctica la identificación de datos finales, estas categorías se entienden como: bibliografía, geografía de las zonas de estudio, metodología de trabajo realizada por los autores, el contexto en relación a los

---

datos levantados y por ultimo las conclusiones logradas, cabe aclarar que estas categorías comprenden a su vez otras variables que ayudan a desglosar mejor los datos recopilados

La elección de estas variables hace referencia a una estrategia de tipo metodológica cuyo fin se encamina al logro del objetivo de la presente investigación, ya que, las variables tenidas en cuenta entre categorías, ayudaran a complementar y detallar mejor la información, siendo pautas necesarias para desglosar los datos recolectados por los investigadores de las geociencias y otros autores aquí tenidos en cuenta. Estas van desde la descripción de los sitios, las características climáticas y de suelos, pasando por los procesos de análisis metodológico usado por los autores hasta lograr la información paleoclimática y de vegetación que acompaña estas zonas, para concluir con las propuestas del autor y asociarla con investigaciones semejantes.

El enfoque para esta investigación se centrará en el análisis cualitativo-comparativo, el cual no permitirá crear graficas cronológicas ilustrativas que sirvan de ejemplo para representar y relacionar en ellas los datos hallados con la comparación de información. Por último, se discutirán los planteamientos propuestos en investigaciones arqueológicas sobre los cambios paleoambientales en el Holoceno tardío y sus implicaciones en modelos explicativos de cambio social, como son la distribución espacial, sistema político, variación demográfica, sistemas económicos y apropiación de espacios para zonas de cultivos, así como la ocupación y abandono del territorio, en relación a los datos paleoambientales de alta resolución, con el fin de generar conclusiones propias sobre la relación entre información paleoambiental y datos levantados en yacimientos arqueológicos.

## **7. Resultados**

El apartado de resultados busca presentar los hallazgos logrados por los investigadores primarios en las zonas de interés, al igual que los procesos metodológicos llevados a cabo para la recolección de información paleoclimática, asociando, resultados arqueológicos y palinológicos para el Holoceno tardío; teniendo presente la semejanza que poseen las áreas a exponer a continuación, se busca plasmar de forma discriminada las técnicas y metodologías usadas para la obtención de información paleoambiental comparadas desde ambas disciplinas de estudio, con el fin de generar discusiones alrededor de los planteamientos propuestos para las zonas de investigación sobre cambios sociales y variaciones climáticas

## 7.1 Paramo de Belmira

El trabajo realizado por Castañeda en 2013, cuyo fin iba orientado a la reconstrucción a escala decadal de los últimos 11.000 años en relación a la vegetación, el clima y el ambiente sedimentario para el sector El Morro ubicado en el páramo de Belmira, determinó que tanto el Holoceno Tardío como el Holoceno Temprano presentaban temperaturas muy similares a las actuales, contrastando así con el Holoceno Medio donde se pudo notar un incremento de temperatura que varió entre 1 a 2 grados aproximadamente, afectando de forma directa la vegetación dado el incremento en la humedad, esto a su vez, permitió un cambio en la altura de los cinturones de bosque, estimándose en un aproximado de 100 m en relación al nivel anterior (Castañeda, 2013). El proceso de transición entre el Holoceno Medio y el Holoceno Tardío refleja un contraste en las temperaturas de forma gradual, primero se evidencia un periodo muy seco y cálido entre la temporalidad 3200–2650 Cal yr BP y luego una tendencia a ser húmedo y frío para el tiempo comprendido entre 2650–2300 Cal yr BP, para después concluir con un fenómeno cálido y seco (Castañeda, 2013). Cabe resaltar que el Holoceno comprende grandes cambios climáticos lo cual confluyó con la vegetación que se desarrollaría para algunas zonas, así como sucesos medioambientes que transformaron los biomas y a las especies que los habitaron, a la vez que se ve involucrada la vegetación y el desarrollo de algunos frutos, e influenciando las estructuras de las poblaciones contemporáneas con dichos fenómenos (Moran, 1993).

En el análisis paleoambiental que realiza la investigadora para la zona de El Morro en Belmira, además del estudio palinológico, se complementa con trabajos geoquímicos que dan mayor precisión en los datos a presentar, calculando inicialmente las tasas de cambio o depositación y la asignación de edades precisas para cada una de las muestras rescatadas, fechando mediante radiocarbono AMS (Accelerator Mass Spectrometry) como técnica de mayor precisión y grado de error mucho menor si se le compara con el método de radiocarbono  $^{14}\text{C}$ . El resultado de esta fue un modelo de edad frente a profundidad, para ello se registran inicialmente 4 muestras en un núcleo de 150 cm extraído en el punto denominado como Bel II en la ciénaga El Morro, donde se data una edad estimada de 9050 Cal yr BP en el centímetro 136, no obstante, se optó por hacer una toma extra a los 163cm por su cercanía con el punto máximo acordado inicialmente ya que su calibración fue calificada como moderna, explicando además la actividad radicular que alteró un

---

poco la muestra, ya que las raíces penetran los estratos y llevan carbono al interior de los sedimentos.

Al igual que el modelo cronológico edad - profundidad obtenido gracias a las muestras de sedimentos, se analizan muestras de estratos mediante microfluorecencia para poder establecer los diferentes elementos químicos que se encuentran en estos y sus proporciones, esta técnica se basa en bombardear de rayos X un sedimento y detectar su composición, gracias a ello y al análisis mediante pérdida por ignición (PPI) cuyo método emplea el secado de muestras de suelo para establecer el grado de materia orgánica y los carbonatos que posee, se pudo identificar los diferentes ecosistemas que dominaron en periodos determinados, dentro de los cuales se observa: en el intervalo temporal de 6300 -2758 Cal yr BP se tiene una fuerte tendencia al incremento de MO (materia orgánica) con dos pequeños pulsos de disminución, el titanio presenta incrementos al final y al comienzo de este intervalo cronológico pero en la mitad se evidencia una disminución, albergándose un ecosistema dominado por plantas someras, Castañeda (2013:68) establece conforme al análisis de Titanio para el centímetro 87 que “la vegetación local y regional, se puede concluir que fue un periodo con tendencia a ser húmedo con algunos pulsos secos, siendo muy marcado un pulso húmedo al principio de la zona y en la mitad.”

Por otra parte, en la fase del intervalo 9196 - 7345 Cal yr BP para los centímetros comprendidos entre 49 – 20, los resultados de PPI reflejan un incremento del valor de MO de la base al techo y disminución consecuente de material mineral, mientras las pruebas de microfluorecencia para el Titanio nos habla de oscilaciones que van desde la disminución en la primera mitad y en la segunda mitad aumenta y decae hacia el final, notándose el dominio de plantas someras en la ciénaga y, de acuerdo a esta ultima prueba, se resalta que la vegetación local y regional refleja un periodo relativamente frio y seco, además, se tienen dos pulsos uno frío y seco en 126cm y otro cálido y húmedo en 113 cm (Castañeda, 2013)

Conforme a lo anterior, la investigadora emplea el análisis de las muestras tomadas mediante la metodología de levantamiento de cuadrantes, realizando 16 de estas con dimensiones de 1 m<sup>2</sup>, para luego hacer tomas de forma aleatoria de musgo superficial, análisis biótico (polen y esporas) y abiótico (PPI y geoquímica), a la vez que se examina una Columna de sedimento de 150 cm extraída del centro de la ciénaga para ser estudiada de forma detallada (al centímetro), tal como lo expresamos anteriormente y cuyo resultado refleja las variaciones en la vegetación para

---

diferentes momentos en la fase del Holoceno Tardío, de este trabajo se rescató lo siguiente: El bosque Andino que dominó en la fase final de la glaciación, fue dominado por *Morella*, *Podocarpus* y en menor grado *Quercus*, se mantuvo durante los primeros milenios del Holoceno, con marcada tendencia a disminuir los dos primeros y aumento del *Quercus*. En las últimas centurias del Holoceno tardío vuelven a ser importantes *Morella* y *Podocarpus*, mostrando condiciones similares a las que dominaran al principio del Holoceno temprano. (Castañeda, 2013). Como se expresó anteriormente, estos cambios climáticos para la última fase del Holoceno y en los cuales su reflejo en la vegetación es muy marcado en cuanto al incremento en los cinturones de bosque y desarrollo de nuevas especies vegetales en su cercanía al páramo, se ven también afectado por procesos antropogénicos que permiten un acelerado cambio en los ecosistemas (Castañeda, 2013; Muñoz, 2013). Este fenómeno es notable a la hora de realizar conteos polínicos en laboratorio, para el caso de Belmira se evidencia un 82,5% de polen foráneo principalmente de *Quercus sp.* y *Podocarpus sp.*, entre otros, esto se debe a la proximidad del cinturón del bosque Andino y la presencia de gran cantidad de parches de bosque dentro de la zona de páramo que crece en los alrededores inmediatos de la ciénaga el Morro (Castañeda, 2013: 17).

En conclusión, Castañeda (2013) determina que la presente disminución de la temperatura y la humedad para el Holoceno Tardío, se debe principalmente a la fuerte reducción de la actividad solar en esta época, reflejado en el incremento de Carbono 14C hallado en las muestras, además del aumento de los rayos cósmicos y de paso las condiciones para la formación de nubes, produciéndose así, condiciones húmedas y frías en latitudes altas del hemisferio Norte (Europa, Norte América, Japón) y condiciones de sequía en el trópico (Castañeda, 2013).

## 7.2 Páramo de Frontino

Las intervenciones ejecutadas tanto por Parra como Velásquez en 2005 al igual que el trabajo más reciente realizado por Muñoz (2013) y Muñoz *et al.*, (2017) resaltan la importancia que tiene el páramo de Frontino en relación a la explicación de la variación climática en el territorio colombiano, a la vez que lo relacionan con los diferentes fenómenos climáticos de categoría mundial que tienen su repercusión en esta zona por su posición geográfica.

---

Desde los primeros trabajos realizados por el profesor Van Der Hammer cuya orientación se basaba en relacionar el ambiente y sus cambios con las poblaciones que lo ocuparon (Plazas *et al.*, 1988) enfocando esfuerzos en la realización de análisis tanto geoquímico como polínico para plasmar de forma concisa los ciclos abruptos que se presentaban en el ambiente, pero haciendo énfasis en los fenómenos cuya duración fue más notoria en el espacio y pudieron, según sus hipótesis, realizar una influencia directa en las comunidades, vegetación y especies que allí habitaban, dejando de lado el detalle entre fenómenos interciclos. Más adelante en este trabajo expondremos los hallazgos logrados por estos autores, a pesar de no contar con la tecnología y el avance de información necesario para profundizar en temas precisos de la variación climática.

Los trabajos de Plazas *et al.*, (1988) en la zona de caño Rabón en el bajo San Jorge, se consideran pioneros en la intencionalidad de abarcar una temporalidad geológica y estudiarla a través de proxys, estos autores, al igual que los que tocaremos en este apartado del páramo de Frontino, recrean a través de la toma de muestras de una columna de sedimentos extraída en las inmediaciones de dicho caño para luego esclarecer los momentos de mayor sedimentación asociándolo a las lluvias e inundaciones que se pudieron haber presentado en las inmediaciones del afluente así como en las zonas altas (páramos y zonas de montaña).

En este orden de ideas, y teniendo como base el ejemplo anterior, Velásquez, Parra y Muñoz investigan las variaciones climáticas a partir de muestras geoquímicas y polínicas en el páramo de Frontino y, aunque se valen de distintos métodos de recolección de información -ya sea mediante de análisis geoquímico, PPI, estudio de polen y esporas o análisis de microfluorecencia a través de minerales (Fe y Ti) presentes en el suelo o lechos acuáticos del páramo- el resultado final busca esclarecer lo acontecido en temporalidades que pueden abordar épocas como lo es el Holoceno o simplemente fases de este, entendiéndose los fenómenos en intervalos de tiempo muy cortos que ofrecen una mayor resolución de lo sucedido en un momento específico; mientras los pioneros en el campo palinológico colombiano (Van Der Hammen, Falchetti, Plazas entre otros) analizan muestras cada 10 cm, los investigadores contemporáneos realizan barridos en laboratorio al centímetro, tratando de aproximar sus conclusiones a la escala decadal, teniendo así mayor precisión en los datos que arrojan (Muñoz, 2017).

Caso particular es la investigación realizada por Parra en 2005, en la cual se realiza la toma de muestras a partir de una columna de 12,5 metros extraído en el centro de la laguna de Llano

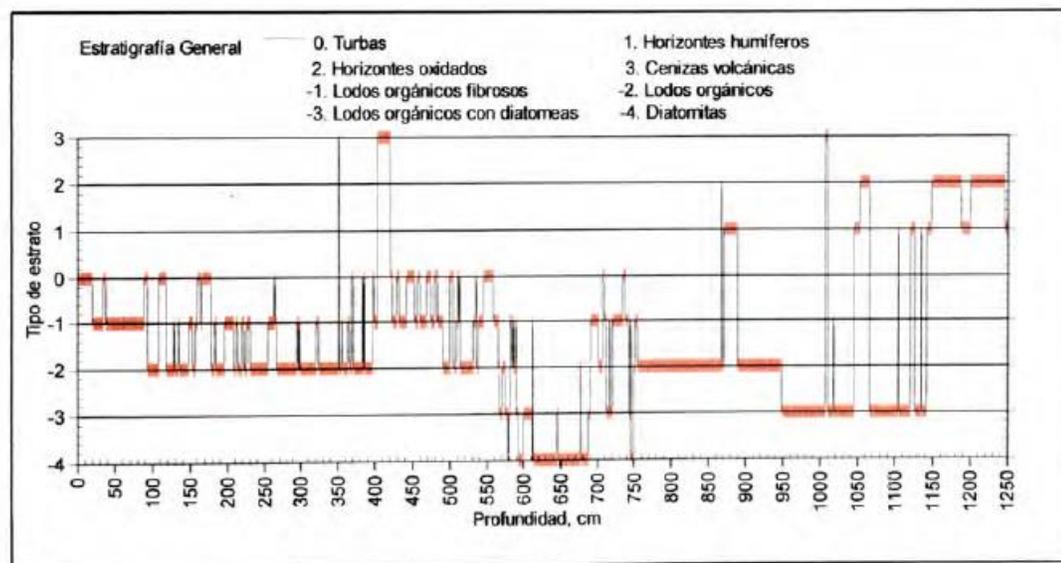
---

Grande en Frontino, de este se extraen 33 muestras para análisis de datación absoluta mediante pruebas de radiocarbono y datación AMS las cuales se llevaron a cabo en la universidad de Silesiana en Polonia, para ello hubo que preservar dichas muestras al menos 3 meses a una temperatura promedio de 4°C en el laboratorio antes de su secado a 40°C para el análisis final. La elección de las muestras en la columna se realizó de la siguiente forma: de los primeros 300 centímetros se extrajeron 14 muestras de las cuales 7 se dataron mediante método AMS, dando una densidad de muestra cada 20 cm; para los centímetros pertenecientes del 300 hasta el 1250 se repartieron las 19 muestras faltantes y se dataron por método convencional de radio carbono, para una densidad de muestra cada 50 cm.

Se pudo concluir, luego del análisis de muestras extraídas a través de columna de sedimentos en la zona de Llano Grande que se produjo un cambio severo en las condiciones ambientales marcado por la desaparición del lago y, dejando a su paso un ambiente de pantanos y charcas evidenciadas en las capas de turba y lodos orgánicos respectivamente, entendido entonces como un proceso de sequía. Este suceso ocurre en pocas décadas y se mantiene hasta los 690 cm; A partir de 590 cm se evidencia una fuerte inestabilidad en este ambiente que culmina con su desaparición a los 566 cm. (el lago de aguas profundas se forma nuevamente pero ahora lo dinámico de la sedimentación ha cambiado y son las diatomeas los organismos dominantes lo que sugiere aguas claras y prácticamente la ausencia de áreas marginales), Trascurrido esto, se observa una nueva fase de pantanos según las muestras comprendidas entre la escala de los 554 y 448 cm aproximadamente, esta vez son suelos pantanosos, extendiéndose hasta el centímetro 421 reduciendo su capacidad, por último, se cuenta con la presencia de ceniza volcánica quizás provenientes del complejo Ruiz-Tolima (Parra, 2005) por la cercanía al sitio de estudio, esta tiene su punto máximo entre la escala de los 352 hasta los 246 cm, manteniendo así la constante de silicoclastos y dando paso a unas pocas capas de lodos orgánicos separando los eventos turbosos, siendo lo más parecido a las condiciones actuales. En la figura 6 podemos apreciar la variación que tuvo el lago asociando la temporalidad en centímetros de profundidad y siguiendo el principio de horizontalidad cuando define que lo situado más abajo tuvo lugar primero que lo contemporáneo presente en superficie. En esta grafica se representan las variaciones en la superficie de la ciénega de Llano Grande en diferentes momentos y, asociándolo con el modelo de profundidad – edad propuesto por Castañeda (2013), se puede determinar el dominio de un ecosistema o capa de suelo en determinado momento cronológico, los principales cambios se dan entre lodos orgánicos y lodos

orgánicos fibrosos, así mismo se resalta lo ocurrido en el centímetro 400 al 450 (véase figura 6), donde se registra la presencia de ceniza volcánica en el lugar, dato que deberá ser comparado con los hallazgos de otros autores (Castañeda, 2013; Mora 2019; Muñoz, 2017; Parra, 2005 ) y sus planteamientos respecto a momentos de gran actividad volcánica para esta zona.

Parra (2005) concluye, luego del análisis de muestras, que no se evidencia mayor grado de asociación además de las correlaciones levantadas a partir de los datos de radio carbono con relación al  $\delta^{13}$  (delta) y las plantas tipo C3 y C4 presentes en la zona de estudio, asociando estos fenómenos con procesos de sequía o humedad que afectó la zona y cuyo reflejo se ve tanto en los sedimentos como en los taxones de diatomeas de tipo *Cymbella*, *Pinnularia* y *Surirella* estudiados en el lugar.



**Figura 6:** Columna estratigráfica integrada. Recuperada de Parra (2005) tesis doctoral

### 7.3 Porce Medio

El compendio de investigaciones realizadas en la región comprendida como Porce busca esclarecer los procesos de ocupación que acontecieron en esta zona, el paso de forrajeros, cazadores-recolectores y la implementación de tecnología lítica, así como la propuesta de algunos investigadores respecto al surgimiento de proceso agrícolas tempranos (Castillo & Aceituno, 2006).

---

Entre los trabajos recuperados sobre la zona de Porce Medio en Antioquia, se presentan los realizados por Castillo & Aceituno (2006) y luego retomados y complementados por Monsalve & Cardona (2009) de los cuales, a través de la realización de estudios de impacto ambiental en el valle del río Porce, y combinar estrategias de tipo palinológica con métodos arqueológicos, plantean hipótesis sobre los procesos y fenómenos de tipo poblacional y ambiental que allí se presentaron.

La investigación ejecutada por Castillo & Aceituno (2006) en los yacimientos arqueológicos Y021(El Morro), Y107(El guayabito) y Y045(Guaduas), luego de basar esfuerzos en el análisis de modificados por uso, estratos de suelo y análisis del placas (toma de muestras de polen y esporas), concluyen que, los sitios estudiados en Porce se componen de depósitos formados por sedimentos de textura franca y francoarenosa de color pardo oscuro, originados por las actividades antrópicas, de los cuales se pudo extraer miles de fragmentos de roca, implementos líticos, carbón, macro y microrrestos vegetales, restos de animales y cerámica (Castillo & Aceituno, 2006).

Los puntos de estudio son clasificados por fases, entendidos según momentos de ocupación en relación a VI fases de análisis definidas por los autores en una cuadrícula de intervención de 16 m<sup>2</sup>. Teniendo presente la altura del valle del río Porce -entre 800 y 2200 msnm- se observa una vegetación nativa correspondiente al bosque subandino y en menos frecuencia se presentan plantas de bosque ecuatorial propio de altitudes inferiores a 1200 msnm, no obstante, Castillo (2000) (Citada en Castillo & Aceituno, 2006) realiza investigación previa en el lugar mediante excavaciones de cuadrículas de 16m<sup>2</sup> en cuatro puntos de esta zona, extrayendo muestras de sedimentos mediante canaletas para su posterior análisis en laboratorio, y gracias al análisis de esporas, diatomeas y polen presente en los estratos, pudo concluir que los sitios anteriormente contaban con una vegetación abierta compuesta por arbustos, gramíneas y herbáceas en las terrazas aluviales, mientras en las colinas y laderas de montaña dominaba el bosque subandino.

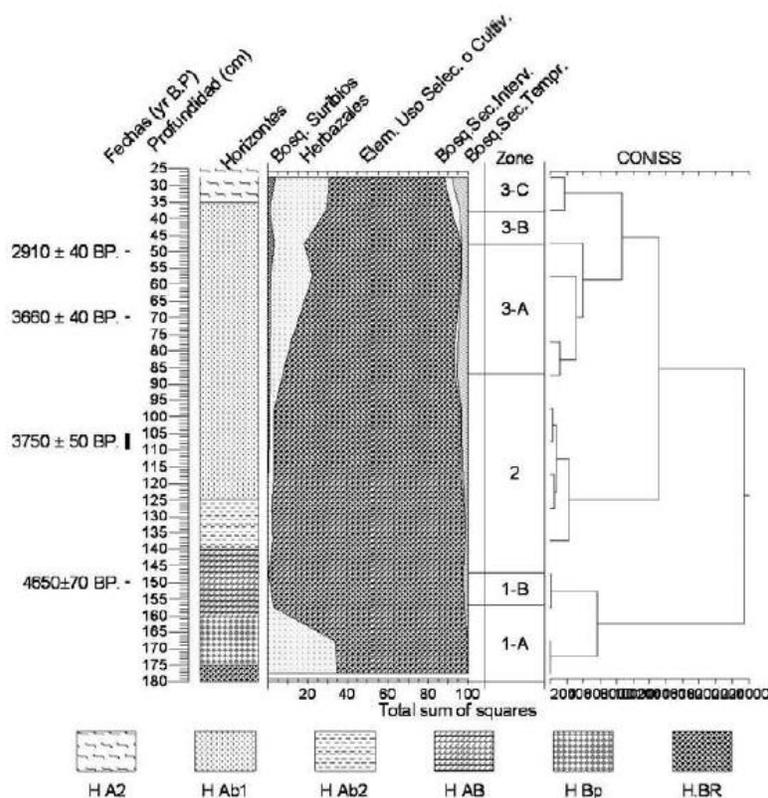
Dentro de los hallazgos logrados por estos autores, se pudo establecer luego del análisis de líticos modificados por uso, que la aparición de plantas domesticadas en el valle del río Porce se da en un momento en el cual las condiciones ambientales son más secas y frías que las que prevalecen durante el Holoceno medio (Castillo & Aceituno, 2006). Sin embargo, los investigadores aclaran que, no se cuenta con datos suficientes para responder porque los sitios

---

fueron abandonados después de 5.000 años de ocupación (Holoceno Medio), procesos de transformación del paisaje y la incursión en la agricultura para esta zona. Además, se tiene la hipótesis que durante este tiempo los grupos que habitaron este espacio debieron solventarse todo tipo de cambios ambientales y posibles competencias con grupos vecinos por el control territorial; por otro lado, se evidencia en el registro levantado por los investigadores la nueva ocupación del sitio hace unos 2.500 años BP (Holoceno Tardío) por parte de agricultores, arrojando así un periodo de reposo de cerca de 1000 años entre ambos momentos de ocupación (Castillo & Aceituno, 2006).

En complemento a la información anteriormente expuesta, Monsalve & Cardona (2009) establecen, luego del análisis de fitolitos y polen fosilizado recuperado de la zona del Valle del río Porce que, hacia los 4650 años AP, se pudo evidenciar la presencia de elementos indicadores de uso selectivo del bosque, aparece en muy bajo porcentaje el bosque secundario temprano y los pastizales. Entre los 4650 y  $3750 \pm 50$  años AP, se observa que los elementos de uso selectivo prácticamente dominan, con un poco de pastizales y de bosque secundario temprano (Véase Figura 7). Ya para el final de la ocupación, “continúa la predominancia de los elementos de uso selectivo, pero aumentan un poco los pastizales, el bosque secundario temprano permanece más o menos constante y aparece el bosque de suribios y el secundario intervenido” (Monsalve & Cardona, 2009: 245). Esta vegetación parece indicar condiciones ambientales de muy cálidas a muy húmedas; los elementos de uso selectivo del bosque y los pastos (Véase Figura 7), son un fuerte indicio que el sitio era un claro de bosque el cual fue hecho y sostenido por quienes ocupaban el espacio y a su vez presentaron un aprovechamiento intensivo de elementos vegetales y palmas (Monsalve & Cardona, 2009).

Para entender mejor los resultados planteados por estos autores, se debe analizar a mayor detalle lo representado en la figura 7, la gráfica muestra en su parte izquierda tanto las fechas datas para las muestras como la profundidad de análisis, y en la parte inferior la cantidad de partículas que pudieron ser contadas en una escala de 100%, entendiéndose la relación a mayor número de partículas de polen mayor presencia del tipo de vegetación que la produce, por tal razón, se nota un aumento considerable de herbáceas del centímetro 180 al 170, pero una disminución de la misma en el intervalo representativo del centímetro 160 al 95 aproximadamente, dando paso a su vez al bosque de suribios y al bosque seco temprano.



**Figura 7:** Diagrama general de Polen y fitolitos. Sitio PIII0I – 61. Tomado del artículo de Cardona & Monsalve (2009) publicado en el boletín de antropología de la Universidad de Antioquia.

#### 7.4 Cauca Medio

Los resultados que se presentaran a continuación son logrados por parte de los investigadores en el marco del Proyecto de investigación asociada al laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia sobre el poblamiento y manejo antrópico de los bosques premontanos de la Cordillera Central de Colombia. Donde se realizó el análisis de muestras en laboratorio luego de su previo levantamiento en los sitios de intervención arqueológica, cuyo método de trabajo ha sido la identificación en el espacio, a través de los sitios estudiados, recurrencias en el registro arqueológico, la matriz deposicional y los datos paleobotánicos, con el fin de reconstruir la evolución de los patrones ecológicos en el Cauca Medio, realizando análisis y toma de muestras de forma arbitraria cada 5 cm de profundidad, rescatando así polen fosilizado de algunas especies vegetales que se presentaron en la zona a lo largo de la historia geológica.

Los sitios arqueológicos *La Selva* (Marsella) y *el Jazmín* (Santa Rosa de Cabal) intervenidos en el Cauca Medio reflejan la influencia que poseen los procesos volcánicos en la zona, Aceituno y Loaiza (2007) lo definen como eventos ecocatastróficos que pudieron afectar de forma directa a las poblaciones presentes en el territorio; por otra parte, el impacto antrópico sobre este territorio ha transformado profundamente la flora de toda la región (Aceituno & Loaiza, 2007) ya que, se logró evidenciar procesos de tala y tumba de bosque para zonas de habitación y áreas de cultivo, lo cual tuvo como repercusión la posible desaparición acelerada del bosque maduro (Aceituno & Loaiza, 2007)

Así mismo se presentan diferentes procesos endógenos en la región, como son el vulcanismo, cuya principal característica se refleja en la composición de sus suelos, estos se caracterizan notoriamente por conformación de andisoles, suelos de clima templado que se han formado por la meteorización de rocas metamórficas, como los esquistos grafíticos y cloríticos, y de rocas sedimentarias como areniscas, conglomerados y arcillositas, y por la deposición de cenizas volcánicas procedentes de los nevados del Ruiz y del Tolima (INTEGRAL, 1997:7 Citado en Aceituno & Loaiza, 2007). Aceituno & Loaiza (2007) describen la estratigrafía de los sitios intervenidos como dos fracciones: una gruesa y muy homogénea, compuesta por condiciones ambientales estables que favorecieron al desarrollo de estos suelos, y, en segundo lugar, fracciones de suelo descritas como *suelo fino*, dado su desarrollo en un clima tropical húmedo, obviamente, con oscilaciones térmicas y pluviales (Aceituno & Loaiza, 2007).

Por otra parte, se resalta la dificultad de poseer las investigaciones arqueológicas para el caso del Cauca Medio, ya que un evento climático puede contener subeventos naturales y de ocupación humana que presentan una escala de tiempo de muy alta resolución lo cual suele ser imposible determinar en términos arqueológicos (Aceituno & Loaiza, 2007). En cuanto al Cauca Medio, las afectaciones climáticas no solo se veían reflejadas por los fenómenos globales, además tenía influencias de procesos a pequeña escala como son las perturbaciones antrópicas que afectaban el ecosistema y lo transformaban, así como procesos endógenos para el caso del vulcanismo debido a la cercanía con los nevados del Ruíz, Huila, Tolima, Quindío y Santa Isabel.

Los autores plantean, conforme a los datos anteriormente y el análisis de perfiles que, inicialmente se habla de un primer momento de ocupación del sitio para el  $10,120 \pm 70$  BP visto a

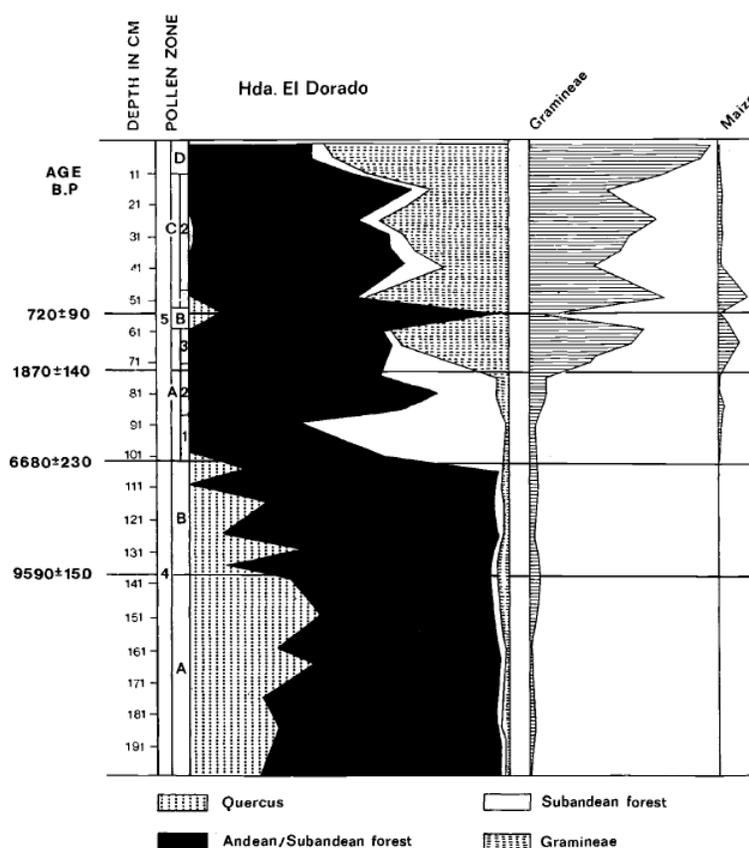
---

través de los resultados de las dataciones de carbón vegetal y la aparición de lo que serían las primeras evidencias líticas, no obstante, el momento de mayor intensidad en el sitio se registra para el 7080 BP en la cronología del Holoceno Medio, coincidiendo con un clima variado de más húmedo a caluroso y seco especialmente para 5000 BP (Aceituno & Loaiza, 2007). En el análisis realizado en el sitio se pudo notar que la distribución de artefactos es muy uniforme, teniendo mayor presencia los modificados por uso y artefactos de adecuación. Luego se da paso a un fuerte incremento de instrumentos de talla, lo cual indica diferentes momentos de ocupación del espacio.

Por otra parte, el análisis mineralógico realizado en los cortes arroja, en términos ambientales, un periodo de estabilidad ambiental cerca del 4500 BP, pero con presencia de ligeras variaciones térmicas y pluviosidad. En el Holoceno medio se registran grandes fenómenos de actividad volcánicas en el intervalo temporal de 7200 BP a 5400 BP, estas son provenientes desde los volcanes del Tolima, Quindío-Santa Isabel y Cerrobravo (Aceituno & Loaiza, 2007). Cabe resaltar que el proceso de ocupación y colonización del sitio coincide con un periodo de reposo volcánico y, aunque los autores no concluyen procesos significativos para el Holoceno tardío, si determinan un cambio muy notorio en las características de los horizontes de suelo datados para esta temporalidad, entendido como un evento cultural que provocó una mayor densidad de artefactos, asumiéndolo como dos procesos de ocupación del área para esta fase.

Por su parte Bray (1995) describe estos procesos transformadores en 3 fases interconectadas que tienen efectos significativos en el entorno y las poblaciones que lo ocupan. El autor plantea que inicialmente se habla de macro-fenómenos globales que pueden transformar el ambiente a una escala mundial mediante ciclos cambiantes en la temperatura y humedad, que afectan y modifican la forma como se desarrolla la vegetación y los ecosistemas que la conforman, entendamos estos planteamientos a través de la figura 8, donde podemos evidenciar el cambio notorio que hay en el ecosistema, si analizamos la imagen de abajo hacia arriba y la comparamos con el modelo propuesto por Castañeda en 2013 (Véase los resultados del páramo de Belmira) sobre profundidad - edad, notamos que del centímetro 200 hasta el 101 aproximadamente se tiene la presencia en gran medida de *Quercus* (Robles), entendido como un ambiente frío y seco que favoreció tanto para el desarrollo de este tipo de vegetación, como para el bosque andino que habitó en esta temporalidad; un segundo momento serían los procesos endógenos a escala regional que, aunque generan transformaciones, sus resultados finales solo pueden evidenciarse en una zona delimitada

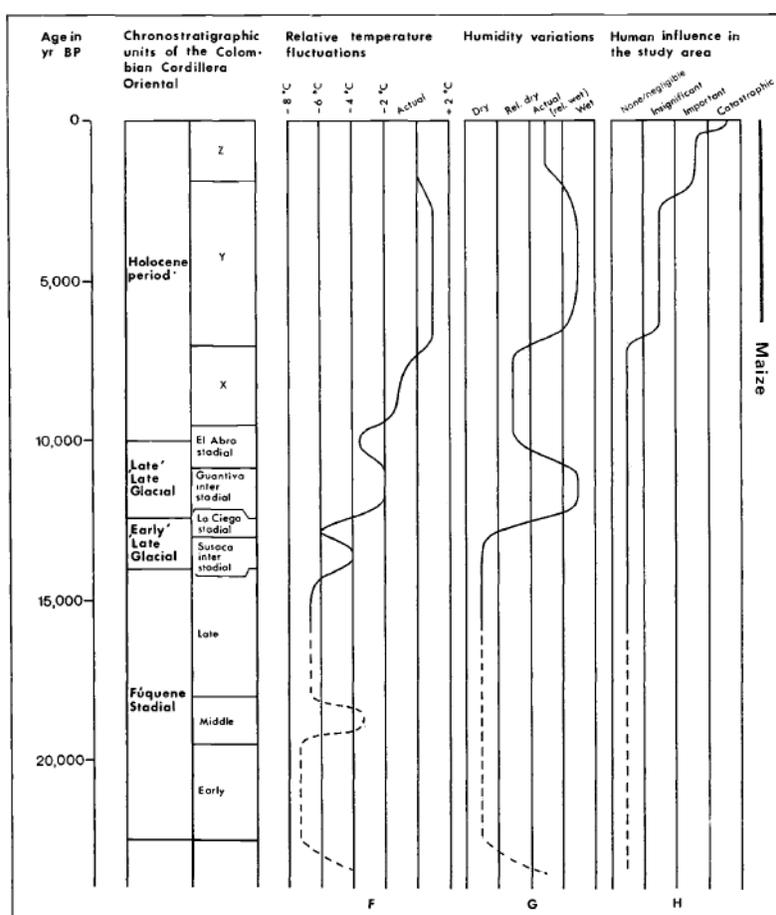
de influencia, tales eventos como vulcanismo, cambios en los cursos de los ríos y tectónica, al observar lo ocurrido del centímetro 101 hasta el 71 aproximadamente notamos la casi desaparición del robledal, el aumento del bosque subandino, además, las fechas asociadas a esta escala coinciden con las planteadas anteriormente por Aceituno y Loaiza en 2007 respecto a los cambios significativos que se presentaron en la transición del Holoceno Medio al Tardío y la mayor actividad volcánica para esta zona; por último, se habla de las perturbaciones por actividad antrópica, estas han ido en aumento dado el incremento de procesos de agricultura, mismas que pueden ser vistas en la escala del centímetro 71 al 41 gracias al aumento de cultivo de maíz, tala de bosque para adecuación de zonas de pastoreo, reflejado en el incremento de gramíneas, y la conversión del paisaje natural a uno artificial hecho por los humanos (Bray, 1995)



**Figura 8:** diagrama de polen de la hacienda El Dorado en la región Calima, cordillera Occidental de Colombia. Analizado por José G. Monsalve y retomado luego por Bray et al., 1987. Citado en Bray 1995

Bray (1995) estudia la zona del valle del Cauca y el Cauca Medio mucho antes que Aceituno & Loaiza (2007), principalmente en el sector conocido como Calima en la cordillera occidental a

escasos 1.200 msnm, en los predios de la hacienda el Dorado, ofreciendo un diagrama de polen (véase figura 8) del área donde manifiesta, luego de retomar trabajos de algunos ecologistas e investigadores del ambiente para el caso de los Andes colombianos (Binford, 1987; Hooghiemstra 1984; Kuhry 1988; Schreve-Brinkman 1978; Van Geel y Van Der Hammen 1973, citados en Bray *et al.*, 1987) y asociarlo con los periodos de desarrollo denominados como Yotoco y Sonso, para concluir que se presentan algunas fases un estrés mínimo en el suelo, (véase figura 8 y 9), el análisis polínico arrojó poca influencia en la vegetación antes de los 7500 BP, el clima es solo un poco más cálido que el actual y solo se registra una muestra de polen de maíz, la cual deduce que pudo ser arrastrado por el viento desde zonas más bajas (Bray, 1995).



**Figura 9:** Modelo de cambios en la temperatura (*F*) variaciones en la humedad (*G*) y la influencia humana en la vegetación natural (*H*) en el páramo ubicado en la cordillera oriental de Colombia. Por Kuhry 1988, citado en Bray 1995

Bray lo que hace es conjugar diferentes variables entorno al ambiente y luego asociarlas temporalmente, como es el caso del modelo que evidenciamos en la figura 9 donde se observa tanto

---

las oscilaciones que ha tenido el clima en periodos geológicos resaltando el aumento de la temperatura en el Holoceno Medio y su posterior disminución a las condiciones actuales en el Holoceno Tardío, lo mismo se pudo ver en el aumento de la humedad y la mayor actividad humana sobre la vegetación para a fase de H (véase figura9) en la terminación de Y y Z para el periodo del Holoceno.

Entendamos a mayor detalle lo anteriormente dicho, para el intervalo comprendido entre el 5500 y el 4500 a.C (parte del intervalo Y; véase figura 9 de Kuhry, 1988 citada en Bray, 1995) el clima es más cálido y la línea forestal se encuentra en su punto más alto, se tiene un alto registro de polen de maíz desde aproximadamente 4650 a.C en adelante, sin embargo, Kuhry citado en Bray (1995) manifiesta que este polen puede derivar de procesos agrícolas en altitudes más bajas cercanas a la vertiente oriental del valle del Magdalena. En la figura 9 podemos evidenciar un incremento en las muestras de polen de maíz y gramíneas en el centímetro 61 aproximadamente; Bray (1995) y Bray *et al.*, (1987) plantean que la zona calima era una cuenca cerrada que contenía un lago, sin embargo, por la influencia del clima global se fueron presentando desplazamientos ascendentes de los cinturones de bosque marcados principalmente por el retroceso del roble para finales de la última glaciación, y en un retorno temporal a las condiciones más frías y secas (véase zona 5B en figura 8).

En el 1000 a.C (3000 BP) Bray (1995) observa un límite climático o cambio significativo en las condiciones climáticas para esta zona, reconocido también por Salomons (1986) en la cordillera central y Van Der Hammen (1979) en la Sierra Nevada de Santa Marta. Las temperaturas en estos lugares caen a sus niveles actuales, se crean sabanas en zonas bajas como son las cercanías a la laguna Agua Sucia de los Llanos Orientales (Bray, 1995) asociando también este fenómeno, en gran parte, al efecto antrópico que ocasionó la tala y quema de bosques. “Estos eventos están marcados en altitudes elevadas por una disminución de los elementos forestales, aumento de pastizales, presencia de polen de maíz y aparición de la primera cerámica en el registro arqueológico” (Bray, 1995: 101)

## 7.5 Bajo San Jorge

La investigación realizada por Plazas *et al.*, (1988) en el sector de caño Rabón, despiertan interés en el marco los procesos paleoambientales dada la ubicación estratégica de la zona al actuar como batea receptora de sedimentos provenientes de áreas de montaña, si bien ya lo mencionaba Bray (1995) y parafraseando un poco su punto de vista, no podemos ser ajenos a los eventos ambientales y antrópicos que ocurren en las montañas y cordilleras cuando hacemos arqueología en las zonas bajas. Desde las primeras ocupaciones en la zona hasta llegada de los colonos, se tiene un registro levantado por palinólogos y arqueólogos en relación al cambio climático presente en el lugar al igual que la variación en la carga de sedimentos anual; esto también tiene como resultado la afectación a las poblaciones que circulaban y ocupaban la zona, lo cual los obligó en primera medida a realizar transformaciones al paisaje para hacerlo habitable, dejando en él la huella de los diferentes fenómenos climáticos que acontecían tanto local como regional y cuyo efecto solía culminar en estos terrenos bajos.

Plazas *et al.*, (1988) logran recolectar información sobre los fenómenos ambientales, que podrían considerarse como cíclicos y, presentaban influencia en la depresión Momposina, la variación entre periodos de sequía o humedad que influenciaron de forma directa el territorio y sus ocupantes, por su efecto acelerado de carga de sedimentos hacia esta zona de caño Rabón o por largas temporadas de inundación, pudo ser entendido en el marco del proyecto investigativo financiado por el Museo del Oro del Banco de la República, y cuyo fin iba orientado a la reconstrucción del sistema hidráulico de canales y camellones prehispánicos presentes en esta sabana, ofreciendo además, una explicación del sistema de cambios ambientes y desarrollo cultural en el bajo san Jorge (Plazas, *et al.*, 1988) gracias al análisis polínico y de carga de sedimentos recolectado en la zona luego de la implementación de plaquetas levantadas en las cercanías a las ciénagas, los canales y trincheras realizadas en los camellones, (véase figura 10).



**Figura 10:** excavación realizada en la zona de Carate -antiguo curso de caño Rabón- realizada por Plazas *et al.*, 1988. Tomado del artículo Cambios ambientales y desarrollo culturales en el bajo río San Jorge realizado por Plazas *et al.*, 1988

Dentro de los resultados arrojados por análisis de placas para esta zona, se pudo notar la presencia de polen perteneciente a *ipomoea* (Batata), aunque los autores no especifican la taxonomía de dichas especies, hacen hincapié al tipo de vegetación que podría desarrollarse para esta área, -aparte de los tubérculos y raíces- complementada también por granos y semillas, además de la utilización de canales y camellones como espacios para el cultivo de leguminosas. Se plantean también, momentos de ocupación intensiva del espacio evidenciado en el análisis de perfiles de suelo y carga polínica recuperada en las muestras levantadas para este sitio, al igual que periodos de abandono extensos (Plazas *et al.*, 1988). En la figura 10 podemos evidenciar la excavación que realizaron en la cercanía a un brazo del río San Jorge y donde se pudo extraer dos tipos de suelos, una capa marrón oscuro y otra más clara, mismas que relacionan a dos momentos de ocupación y utilización de los canales. Para entender mejor lo anterior, Plazas *et al.*, (1988) sustentan un diagrama representativo luego de realizar un corte en uno de los camellones y plasmar los distintos sedimentos que lo componen, entendiendo entonces la carga sedimentaria de la zona para los últimos 7500 años aproximadamente.

Se tienen presente según los planteamientos iniciales de Plazas *et al.*, (1988) respecto a un posible primer momento de ocupación alrededor del siglo V d.C, que culminó aproximadamente en el siglo X d.C, a causa de lo que sería un periodo paulatino de sequía en la zona provocando el abandono de la misma, dada la posible desestabilización de la sociedad en relación al dominio del agua en las planicies inundables; esto genera un periodo de reposo (Plazas *et al.*, 1988), por otro lado, los autores postulan un posible modelo de poblamiento de parte de los Malubúes del Bajo Magdalena, quienes luego de las sequias registradas entre el 1200 y 1300 d.C, ven condiciones idóneas para ocupar los diques naturales de los caños menores, dado que no se tenía la necesidad de controlar el agua como en el primer momento de ocupación.

## **8. Discusión.**

Este segmento de la investigación busca presentar aspectos relacionados a las variaciones climáticas, fenómenos climáticos y sucesos que pudieron haber generado impacto en el ecosistema y sus ocupantes, a la vez que asocia tales hechos con los planteamientos arqueológicos propuestos sobre modelos explicativos de cambio social que se han realizado entorno a las sociedades que ocuparon las zonas de estudio

### **8.1 El paleoambiente y los planteamientos arqueológicos en las zonas de estudio.**

En los resultados del presente trabajo se pudo apreciar algunos pulsos significativos que se presentaron en el Holoceno, y principalmente el Holoceno Tardío, que pudieron haber afectado o favorecido el desarrollo de las sociedades que cohabitaron en temporalidades comprendidas en este periodo. Entendidos estos pulsos o variaciones climáticas desde los estudios de alta resolución llevados a cabo en los trabajos palinológicos realizados en los páramos de Belmira y Frontino, podemos apreciar los diferentes hechos cíclicos que se dieron en la región y las zonas de estudio a discutir, para luego compararlos con los planteamientos arqueológicos propuestos para explicar procesos de ocupación en las áreas de intervención del presente trabajo.

---

Inicialmente, para entender mejor los datos paleoambientales, debemos establecer un paralelo entre datos asociados a variaciones climáticas y sucesos entendidos desde la arqueología como suelen ser los procesos de ocupación y/o abandono del territorio. Estos hechos eran comprendidos desde la arqueología tradicional como la dicotomía cultura/medio ambiente, por lo que no se entendía o estudiaba una sociedad y su estructura sin tener presente las condiciones espaciales y ambientales en las cuales se desarrolla, como lo plantean algunos autores (Dincauze, 2000; Evans, 2004; Moran, 1993; Renfrew & Bahn, 2004 ) cuando enfatizan en la importancia de conocer las condiciones medioambientales que envolvieron a diferentes grupos humanos en el pasado, pero, ¿Es el ambiente la única variable que determina la configuración de una sociedad? ¿Qué ocurre cuando ese ambiente es cambiante?, ¿Necesariamente deberá cambiar la misma sociedad como una respuesta adaptativa orgánica?, si bien estos cuestionamientos han sido bastante discutidos en la antropología y la arqueología con el trabajo de J. Steward en 1955 materializado en *The Theory of culture change* donde fundamenta una perspectiva neoevolucionista multilineal y L. White en 1959 con *The evolution of culture*, termina siendo determinista, ya que resulta inconveniente reducir los cambios de una sociedad y sus complejos procesos históricos (Trigger, 1992) supeditándolos únicamente a una variable externa que promueve que una sociedad tome decisiones estructurales que a su vez sean visibles en el registro arqueológico, en este sentido, estudios posteriores han demostrado que el cambio de una sociedad puede verse gestado por factores multicausales que en conjunto conllevan a las poblaciones a reconfigurarse (Langebeak, 1996; Mora, 2019; Macphail *et al.*, 2017; Graham *et al.*, 2017) Sin embargo, los sesgos a los que se hace alusión, han sido retomados en gran medida por la arqueología procesual siendo replicados de manera directa o moderada en interpretaciones arqueológicas del contexto colombiano durante los últimos 40 años. (Plazas *et al.*, 1988; De Turbay, 1983; Moran, 1993)

Dentro de los datos paleoambientales sintetizados aquí, se pudo observar la transición climática que se presenta en la finalización del Holoceno medio y el Comienzo del Holoceno tardío pasando de un clima cálido y húmedo a uno muy húmedo con tendencia a ser más seco y frío (Castañeda, 2013), cabe resaltar que el Holoceno tardío es la fase con mayores variaciones en relación al periodo Holoceno (Véase figura 11), en este se presentan cambios abruptos en el clima como los registrados en el noratlántico respecto al óptimo climático y su posterior cambio asociado a bajas temperaturas como fue también la denominada pequeña edad de hielo (Mora, 2019), variaciones que también se ven reflejadas de alguna manera en los modelos palinológicos de

---

Castañeda (2103) y Parra (2005). Por otra parte, estas variaciones climáticas han sido asumidas como desencadenantes y motores de asentamiento y proliferación de sociedades tal como se pudo apreciar en la cuenca media del río Porce y la zona del Cauca Medio tras el aprovechamiento del espacio para prácticas agrícolas y la incursión en nuevas herramientas tecnológicas (Gnecco & Aceituno, 2004; Castillo & Aceituno, 2006; Aceituno & Loaiza, 2007). Mientras que, en otros casos, se asumieron con una connotación negativa que evitó que poblaciones pudieran adaptarse a esas nuevas condiciones climáticas de acuerdo con los trabajos de Plazas *et al.*, (1988) y Hodell *et al.*, (1995). En el caso colombiano, una de las relaciones más deterministas entre la dicotomía medioambiente/clima y poblaciones humanas que se han establecido como modelos explicativos de cambio social, fue propuesto por Plazas *et al.*, (1988) en la zona del San Jorge luego de asociar el clima y los periodos de sequía con procesos de ocupación y abandono del extenso y complejo sistema de canales hidráulicos construido por poblaciones Zenúes. Esta perspectiva contrasta, con los planteamientos de Castillo & Aceituno (2006) en el Porce Medio donde se acude a una explicación del cambio social más compleja, consistente y relativamente continua en el tiempo más allá de las variables climáticas, que demuestra una importante continuidad ocupacional de por lo menos 5000 años de manejo, domesticación y uso selectivo del bosque, la ampliación de claros para establecer áreas de cultivo y el incremento de pastizales tanto de sociedades de periodos pre agrícolas como aquellas que establecieron cultivos de manera más amplia y consistente en el tiempo para comienzos de la fase tardía, información que podemos analizar más al detalle en tabla 1, donde apreciamos de manera resumida en el intervalo 4500 – 3000 BP, al igual que datos complementarios sobre lo ocurrido en otras zonas como fueron los cambios de vegetación presentados en los páramos de Belmira y Frontino (Castañeda, 2013; Parra, 2005; Velásquez, 2013). De igual forma, Gnecco & Aceituno (2004) plantean que el proceso de ocupación del territorio ya se venía dando incluso desde finales del Pleistoceno, principalmente en zonas de montaña. Lugares como la sabana de Bogotá presentan evidencias de ocupación de hace 12.000 años, mientras que en el alto Calima se cuenta con registros de ocupación de hace 10.000, siendo eventos anteriores a la aparición de los primeros agricultores (Gnecco & Aceituno, 2004), los autores concluyen que:

“Es claro que hubo una variación significativa en la composición de los ecosistemas de alta montaña desde el último glacial las detalladas reconstrucciones paleo-ambientales en la cordillera Oriental indican el dominio de formaciones boscosas en la zona de ocupación

humana desde hace unos 13.000 años (e.g., Van der Hammen & Correal, 1978)” (Gnecco & Aceituno, 2004: 154).

Complementando la discusión anterior, desde las investigaciones palinológicas se han podido registrar distintos fenómenos climáticos que acontecieron en las zonas de estudio y su reflejo en diversas regiones de Colombia al igual que grandes sucesos climáticos globales que también dejaron su registro en este territorio gracias al análisis de alta resolución realizado a distintos proxys (polen, esporas, estratos, minerales, entre otros) aunque es claro que tales fenómenos de escala global no influyeron con la misma intensidad en el trópico; para abordar la dinámica climática que encierra las áreas de interés de este trabajo en una temporalidad asociada al Holoceno Tardío, es necesario también presentar datos un poco más tempranos para poder comprender algunos cambios registrados en este último periodo del Cuaternario.

En primer lugar, se deben analizar distintos cambios de ecosistemas y tipos de vegetación que se han presentado en los sitios de estudio alrededor del Cuaternario, entendiendo la fase del Holoceno tardío (Silva, *et al.*, 2017) como el lapso temporal con mayores fluctuaciones climáticas en comparación a los periodos antecendidos (Aceituno & Loaiza, 2018), esto gracias a factores que se fueron sumando, entre estos se resaltan los procesos de agricultura y tala de bosque (Aceituno & Loaiza, 2007; Castillo & Aceituno, 2006), que conllevaron a la transformación del entorno, la modificación del paisaje como fue el caso de la depresión Momposina (Plazas, *et al.*, 1988) y la realización de grandes cambios en el suelo como es el sistema Hidráulico Zenú en este último lugar (Plazas, *et al.*, 1988).

INTERVALO TEMPORAL	CAMBIOS SIGNIFICATIVOS	TAXONES ESTUDIADOS	OBSERVACIONES
Holoceno temprano	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los primeros 500 años del Holoceno temprano (11092–7500 Cal yr BP) corresponden a un periodo cálido y húmedo y el resto uno más cálido y seco, según análisis mineralógicos y polínicos realizados en zonas lacustres de los páramos de Belmira y Frontino (Castañeda, 2013; Parra, 2005).</li> </ul>	<i>Morella, Podocarpus y Quercus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En las cercanías a la laguna el Morro en el páramo de Belmira se tenía presencia de bosque andino dominado por <i>Morella, Podocarpus y Quercus</i></li> </ul>
Holoceno medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre las conclusiones a las que se pudo llegar con la investigación realizada en Belmira, se pudo notar que el Holoceno Medio fue menos cálido y más húmedo (7500- 2850 Cal yr BP) en comparación con el periodo antecesor</li> <li>El intervalo comprendido entre 7200 y el 5400 se registran emisiones volcánicas, desde los volcanes del Tolima, Quindío-Santa Isabel y Cerro Bravo (Orozco, 2001; citado en Aceituno &amp; Loaiza, 2007) cercanías a la zona del Cauca Medio, sin embargo, estos autores plantean que se reporta un periodo de reposo entre estas fechas que a su vez permitió una mayor densidad de asentamientos en la zona del Cauca Medio.</li> <li>Según las fechas de 7080±50 BP y 5625±50 BP se pudo afirmar la ocupación efectiva de la zona del Cauca Medio coincidiendo con el Holoceno medio y el cambio climático de húmedo a más caluroso y seco (Aceituno &amp; Loaiza, 2007)</li> <li>Se recuperan las primeras muestras de polen de <i>Zea Mays</i> para el 4650 aproximadamente en las cercanías al Cauca Medio y se tienen registros para la zona baja de la Mojana (la Depresión Momposina)</li> <li>Hacia el 4650 predominan los elementos indicadores de uso selectivo y los pastizales y aparece un bajo porcentaje de bosque secundario temprano según resultados logrados en la zona de Porce y Cauca Medio (Aceituno &amp; Loaiza, 2007; Castillo &amp; Aceituno, 2006)</li> </ul>	<p><i>Morella, Podocarpus y Quercus</i></p> <p>Análisis de sedimentos en perfiles de suelos Ceniza volcánica</p> <p>Dentro de las herbáceas presentes se encuentran familias <i>Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Piperaceae, Lamiaceae, Melastomataceae</i></p> <p>En cuanto al bosque secundario se tiene presencia de árboles dominantes, pertenecientes a las especies <i>Virola sebifera, Jacaranda copaia, Pseudolmedia sp., Brosimum sp., Chrysophyllum sp. y Didimopanax morototoni</i></p> <p><i>Zea mays, Manihot spp., Smilax spp., Amaranthus spp.</i> - y cucurbitáceas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El taxon que más dominaba era el <i>Quercus</i> para la región de estudio del Cauca Medio (Bray, 1995; véase capítulo 7.4)</li> <li>De acuerdo con la diferencia cronológica de 1455 años, entre las dos fechas anteriores, éste es el momento de mayor tasa de sedimentación que, a su vez, se correlaciona con una fuerte intensidad de uso del sitio; hecho que puede ser explicativo de la alteración del suelo, manifiesta en la pérdida de cenizas volcánicas Aceituno &amp; Loaiza, 2007).</li> </ul>

---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el registro polínico recuperado en Porce, se evidencia la aparición en el intervalo 5500 a 5000 Cal yr BP vegetación cultígenosa</li> <li>• Hacia el 5000 Cal yr BP. irrumpe la cerámica en la zona del Porce Medio como una novedad tecnológica acompañada de un incremento de la explotación del medio, y un aumento de los cultígenos vistos en los diagramas de polen (Catillo &amp; Aceituno, 2006).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paralelamente, la vegetación secundaria aleadaña a los sitios se reduce sugiriendo una mayor limpieza del espacio adyacente a los sitios</li> </ul>
<p>4500 - 3000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El cambio de temperatura y humedad en la transición del Holoceno Medio al Tardío Favoreció al cambio de vegetación en los páramos, modificando el robledal hasta casi su desaparición y dando paso a vegetación altoandina como <i>Hedyosmum</i>, <i>Cyatheaceae</i>, <i>Myrsine</i> y de nuevo <i>Morella</i></li> <li>• En los trabajos realizados por Muñoz <i>et al.</i>, (2017) para el páramo de Frontino, se evidenció la disminución continua y acelerada de los niveles de precipitación (4200) hasta llegar a su mínimo entre el 2800 a 2600 Cal yr BP coincidiendo así con el periodo cálido y seco comprendido entre el 3200 y 2650 Cal yr BP</li> <li>• Entre los 4650 y 3750 ± 50 años AP, se observa que los elementos de uso selectivo prácticamente dominan, con un poco de pastizales y de bosque secundario temprano.</li> </ul>	<p><i>Aragoa</i>, <i>Arcytophyllum</i>, <i>Blechnum Caryophyllaceae</i>, <i>Gentianaceae</i>, <i>Geranio</i>, <i>Hypericum</i>, <i>Lamiaceae</i>, <i>Lycopodiaceae</i>, <i>Poaceae</i>, <i>Rumex</i>, <i>Sisyrinchium</i>, <i>Valeriana</i></p>	<p>La transición entre el Holoceno medio y el Tardío se caracterizó por ser muy húmeda. Dentro de los análisis mineralógicos y de microfluorecencia que realizaron Castañeda (2013) y Parra (2005) a partir de Ti y Fe, se pudo notar la variación entre periodos húmedo y de sequía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aparición de plantas domesticadas se da en un momento en el cual las condiciones ambientales son más secas y frías que las que prevalecen durante el Holoceno medio (Catillo &amp; Aceituno, 2006:8). Cabe resaltar que la ocupación de la zona Calima en el Cauca Medio coincide con el deceso de la actividad volcánica proveniente del complejo Ruiz – Tolima</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacia el final de la ocupación del sitio Porce Medio, continúa la predominancia de los elementos de uso selectivo, pero aumentan un poco los pastizales, el bosque secundario temprano permanece más o menos constante y aparece el bosque de surbios y el secundario intervenido</li> </ul>

---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La constante en los elementos de uso selectivo y pastos, parecen indicar que el sitio Porce Medio fue un claro en el bosque, hecho y sostenido por los ocupantes del lugar durante muchos años</li> <li>• Sin embargo, hacía el 3500 Cal yr BP para el caso de Porce se evidencia un abandono de los sitios (Catillo &amp; Aceituno, 2006).</li> </ul>	
	3000 - 2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Holoceno tardío (2850 Cal yr BP) fue de clima variable con el evento más húmedo entre 1.700-1.200 Cal yr BP y el más seco entre 1.200-700 Cal yr BP; entre 700-150 Cal yr BP fue húmedo y la tendencia de la última centuria es hacerse seco según plantea Castañeda (2013) luego de levantar información paleoambiental en la ciénaga el Morro localizada en el Páramo de Belmira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El período comprendido entre 3200–2650 Cal yr BP fue muy seco y cálido.</li> <li>• Entre 2650–2300 Cal yr BP el clima tendió a ser frío y húmedo</li> </ul>
Holoceno tardío	2000 - 1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Del 1200 hasta llegado el 700 Se presenta un evento cálido y seco equiparable al Calentamiento Medieval. este fue muy prominente en otros sitios de América tropical como Yucatán y Cariaco en el mar Caribe (Hodell et al., 2001; Haug et al., 2001) y en nuestro medio, en el páramo de Frontino (Velásquez, 2005; Velásquez, &amp; Hooghiemstra, 2013). Es de relevancia este evento cálido y seco de nuestro registro, ya que el colapso de importantes culturas como la Maya (Hodell et al., 2001) y Zenú (Plazas et al., 1993) fueron asociadas con este evento. (Castañeda, 2013:73)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El clima entre 2300–1900 Cal yr BP se hizo un poco más cálido y seco en comparación a la humedad presente en los años anteriores</li> <li>• Entre 1900–1200 Cal yr BP fue húmedo y con una tendencia progresiva a ser frío.</li> <li>• Desde 1300 Cal yr BP hasta el presente se registra una tendencia de calentamiento</li> <li>• En el año 1000 se observa un calentamiento considerable el cual se correlaciona con el óptimo climático padecido en Europa</li> </ul>
	1000 - Presente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es posible que un periodo paulatino de sequía influyera en el abandono de la zona del bajo San Jorge para el 900 BP, ya que desestabilizó la sociedad que durante siglos manejó las aguas en las planicies inundables reacomodando sus asentamientos y los sistemas de canales según las fluctuaciones ambientales y los cambios en la morfología aluvial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisamente en la época de sequía registrada entre S. XIII y XIV antes que se diera la pequeña edad de hielo, los Malubúes del Bajo Magdalena entran a la zona del san Jorge, ya que las condiciones serian favorables para las comunidades que se asentaban sobre los diques naturales de los caños menores, por lo que no había necesidad de controlar las aguas de inundaciones</li> <li>• No obstante, se presentaron algunos eventos que variaron las condiciones climáticas, como pequeños periodos fríos entre 650-100 Cal yr BP, esta fase la denominaron como pequeña edad de hielo, ocurrida poco después del calentamiento presente entre el año 1000</li> </ul>

- 
- Actualmente, el impacto antrópico ha transformado profundamente la flora de toda la región del Cauca Medio, hasta el punto que el bosque maduro prácticamente ha desaparecido (Vergara y Tabares, 1995:7).

- Se da paso al monocultivo del café y a praderas para el bosque donde se pueden encontrar asociaciones vegetales autóctonas del bosque muy húmedo premontano (Vergara y Tabares, 1995:7).
- 

**Tabla 1:** Sucesos ambientales en la escala temporal del Holoceno en relación a los hallazgos arqueológicos del presente trabajo

---

Gracias a los análisis de polen fósil y las pruebas geoquímicas llevadas a cabo en los páramos aquí intervenidos, se pudo establecer que las condiciones registradas para inicios del Holoceno en sus primeros 500 años son cálidas y húmedas, dando paso a un entorno más cálido y seco a finales de este (Castañeda, 2013), pero no fue hasta el Holoceno medio que se dan las condiciones climáticas óptimas para el desarrollo de algunos asentamientos y el dominio del espacio y vegetación, como es el proceso de domesticación de algunas plantas (Aceituno & Loaiza, 2007); no obstante, también es en esta temporalidad que se reporta el incremento de la actividad volcánica en el territorio colombiano (Aceituno & Loaiza, 2007; Posada, 2020). En el trabajo realizado en el Cauca Medio, se pudo apreciar en el análisis de sedimentos un aumento considerable en la carga de ceniza volcánica con oscilaciones temporales en las cuales se reporta actividad cultural mientras se dan los recesos en la actividad volcánica y luego abandonos cuando se intensifica dicho proceso endógeno. Por otra parte, en la temporalidad del Holoceno medio comprendida entre  $7080 \pm 50$  BP y  $5625 \pm 50$  BP se registra uso intensivo del suelo para el caso de Cauca Medio y Porce Medio según las evidencias presentadas en el análisis polínico y el incremento de polen perteneciente a bosque secundario y gramíneas en las zonas de intervención (Aceituno & Loaiza, 2007; Castillo & Aceituno, 2006) cuyas condiciones se caracterizaron por ser más cálidas y húmedas dando paso luego a un periodo de reposo, como ya se mencionó anteriormente, analizado en el estudio de estratos tomados en los sitios de intervención (Aceituno & Loaiza, 2007; Castillo & Aceituno, 2006), en esta misma fase se presentan procesos endógenos que influenciaron a la vegetación, se registran grandes erupciones volcánicas provenientes de los volcanes Tolima, Quindío-Santa Isabel y Cerro Bravo (Aceituno & Loaiza, 2007) coincidiendo además con los cambios registrados en las cercanías a la ciénaga El Morro presente en el Páramo de Belmira con el dominio de vegetación somera y un fuerte incremento de la materia orgánica, al igual que en la laguna de Llano Grande en Frontino donde se pudo notar un aumento significativo de la sedimentación, mismo que también rescatan Plazas *et al.*, (1988) en sus análisis de estrado presentes en la zona baja del san Jorge para esta misma temporalidad.

En los trabajos realizados en el Cauca Medio, Aceituno & Loaiza (2007) manifiestan el incremento sustancial en la carga sedimentos para la zona entre 7080 BP al 6012 BP, entendido como un momento de mayor desmonte del bosque para estimular el crecimiento de plantas seleccionadas en claros antrópicos, mismo que se pudo apreciar en el análisis de estratos expuestos en el perfil de excavación realizado en el punto El Jazmín, para este mismo intervalo temporal;

---

Castañeda (2013) también plantea datos similares sobre el incremento en la sedimentación presente en la ciénaga El Morro, en el intervalo de excavación de 68 a 106 cm correspondiente al Holoceno medio, En el cual evidencia la mayor tasa de sedimentos registrada por año para el 6625 BP con un estimado de 162,2 cm sobrepasando el intervalo de análisis anterior con 102,9 cm para el 9505 BP y luego un proceso de poca sedimentación registrado en los estratos. Este último dato se puede relacionar con lo dicho por Aceituno & Loaiza (2007) y Castillo & Aceituno (2006) cuando manifiestan un posible abandono de los sitios de asentamiento para este rango cronológico y enfocándolo al cambio de las condiciones atmosféricas tal vez influenciadas por la expulsión de ceniza volcánica a la atmósfera.

Para el 5400 BP se retoman nuevamente los sitios de ocupación en el Porce Medio, evidenciándose un nuevo estrés en el suelo (Castillo & Aceituno, 2006), se intensifican proceso como la incursión de agricultura visto en el análisis polínico el cual arrojó presencia de polen foráneo y de plantas cuya expansión no podría darse sin la ayuda de los humanos (*Zea Mays*). No obstante, solo hasta el 4650 BP se rescata un numero alto de polen de Maíz (*Zea Mays*) y se observa un porcentaje alto de elementos indicadores de uso selectivo del bosque y los pastizales, dejando ver también un bajo porcentaje de bosque secundario (véase tabla 1). Bray (1995) por su parte presenta datos similares a los propuestos por Castillo & Aceituno (2006) en una temporalidad similar; este autor afirma que se da un proceso de desplazamiento de los cinturones de bosque hacia las zonas más altas expresado en el retroceso de robledales (Véase figura 8) y concluye afirmando que se evidencian los efectos de la influencia antropogénica en el paisaje con la aparición del primer grano de polen de maíz para el 5000 (fecha sin calibrar) durante el periodo precerámico, aquí, nuevamente es posible asociar algunas variaciones en las composiciones vegetales de los bosques del trópico sin que estas necesariamente hayan sido provocadas por cambios climáticos significativos o drásticos, más bien la influencia antrópica promovió una diversidad de especies que dan cuenta de un proceso coevolutivo (Gnecco y Aceituno, 2004) donde algunas plantas domesticadas como el maíz fueron apareciendo en las composiciones ecológicas lentamente.

Por último, la transición Holoceno Medio – Holoceno tardío presenta sucesos climáticos cíclicos que se reflejan en cambios de temperatura que varían constantemente entre muy seco y cálido o frío y húmedo con pequeños microfenómenos ambientales que se explicaran en el siguiente apartado y los cuales son de corta duración en la escala geológica (véase figura 11), variaciones

que clásicamente se han interpretado como eventos muy significativos en el desarrollo poblacional del Cauca Medio y las zonas bajas del San Jorge. Si analizamos la tabla 1, notaremos que se reportan cambios abruptos en la temperatura registrados entre el 3200 BP y 2650 BP siendo una escala cronológica seca y cálida que da paso a un momento climático más frío y húmedo hasta el 2300 BP. ya para el 1900 BP se registra una tendencia hacia temperaturas cálidas y secas, esto se pudo evidenciar con el análisis polínico y geoquímico realizado en Belmira, donde muestran un incremento en la temperatura, hecho que afectó de forma directa la vegetación obligándola a modificar los cinturones de bosque en un aproximado de 100m en relación a la altura anterior (Castañeda, 2013) afirmaciones similares a las propuestas anteriormente por Bray (1995) para la zona Calima en el Cauca Medio. Luego del 1900 BP se reportan una serie de sucesos paulatinos de sequia solo con pequeños periodos de variación climática de corta duración (Véase figura 11), y es en esta escala temporal en la que se plantea un segundo abandono en la zona baja del san Jorge, pero esta vez no es provocado por inundaciones y lluvias sino por procesos de sequía paulatina que supuestamente pudieron afectar los nuevos ocupantes de estas zonas bajas (Plazas *et al.*, 1988).



**Figura 11:** Representación de las variaciones climáticas registradas a partir de datos paleoambientales

En la representación que hacemos de las variaciones climáticas para el Holoceno (Figura 11) se puede apreciar la estabilidad climática que se presenta a comienzos de esta fase del tardíoglaciario contrastada por un cambio abrupto para el 5000 BP, espacio de tiempo que concuerda con los planteamientos de algunos autores (Aceituno & Loaiza 2007; Castillo & Aceituno 2006), respecto a condiciones climáticas favorables presentadas en dicha temporalidad en zonas como la cuenca media del río Porce e igualmente el Cauca Medio, mismas que permitieron la incursión a procesos agrícolas (Bray, 1995).

---

En ese mismo orden, se presentan fenómenos de corta duración registrados para los últimos 2000 años. Lazala *et al* (2010) realizó estudios en el Caribe y halló que se presentaron cambios secuenciales en los niveles del mar para los últimos 3000 años, fuertes sequías para el 2500 BP y nuevamente periodos cálidos para el 1000 BP, relacionándolo, además, con el calentamiento medieval registrado en el Noratlántico, dentro de los fenómenos climáticos se pudo establecer que se da un tránsito entre periodos que van de muy cálido a muy frío. Se tienen registros de periodos cálidos para el 1300 BP contrastando luego con un enfriamiento de corta duración que se extendió hasta hace 1000 BP, en este intervalo temporal se presenta un incremento en la temperatura, denominado como Calentamiento Medieval el cual abordamos en párrafos anteriores (véase tabla 1), este último, fue sucedido por un periodo de enfriamiento registrado para el intervalo del 650 hasta llegado el 100 BP, el cual se contempló como la pequeña edad de hielo.

## 8.2 Hechos climáticos a escala regional y global

Existen dos tipos de escalas climáticas, aquellos que afectan de forma directa una región o zona en específico por ser área de mayor influencia, como pueden ser procesos de tectonismo, vulcanismo o inclusive los ocasionados por actividad antrópica como es la transformación del paisaje, y aquellos hechos que se presentan a escalas continentales y pueden llegar a tener una mayor trascendencia afectando diferentes poblaciones y ecosistemas, es decir, no todas las variaciones climáticas afectan con la misma intensidad las diferentes regiones en el planeta, y en este sentido es importante recurrir a análisis paleoambientales de alta resolución provenientes de muchas zonas geográficas. A continuación, se explicarán algunos hechos climáticos regionales y globales que se han presentado a lo largo del Holoceno y sus explicaciones desde los planteamientos arqueológicos

La investigación realizada por Silva *et al.*, (2021) sobre el Holoceno en la zona del pacífico y Los Andes colombianos, plantea que las condiciones secas presentes en áreas muy húmedas de Los Andes fueron causadas por el debilitamiento del Choco y la influencia de ENSO en la temperatura del Océano Pacífico, destacan que la dinámica de los ecosistemas en la región biogeográfica del Chocó es altamente sensible a las variaciones en la humedad, caso similar a los sitios que acudimos en esta investigación, asimismo, y teniendo presente los cambios transitorios que se dieron del Holoceno Medio al Tardío, se comparan los datos registrados a través del análisis

---

de alta resolución llevado a cabo en los páramos de Belmira y Frontino con los planteamientos propuesto sobre variaciones climáticas globales

Un ejemplo claro de la influencia de una variación climática puede ser entendida a través de lo ocurrido a la comunidad Emberá que habitó en las estribaciones occidentales de la cordillera Occidental mucho antes de la llegada de los españoles, dicha comunidad basaba su dieta en el Chami (una variedad de maíz) considerado, además, como uno de los mayores símbolos culturales y sociales, autodenominándose como *Emberá Chami*, que significa “Gente del Maíz y la Montaña” (Zuluaga- Gómez, 1988. Citado en Silva *et al.*, 2021), esta variedad de maíz poseía la característica de poder crecer dentro del bosque y en suelos pobres en nutrientes, no obstante, la investigación realizada por Zuluaga- Gómez en 1988 (Citado en Silva *et al.*, 2021) plantea que tal variedad de grano presenta decadencia y casi su desaparición en el registro polínico para fechas asociadas a los periodos de sequia presentados en el Holoceno Tardío, mismas fechas que concuerdan con lo establecido por Plazas *et al.*, (1988), en relación a la procesos de abandono ocurridos después del 1900 BP. Por otra parte, luego de la llegada de los colonos a principios del siglo XX y sumado a procesos de deforestación, ganadería y cultivo de especies menores en el sitio, se da la desaparición total de esta planta y con ella el abandono del lugar por parte de esta población.

Por otro lado, Catillo & Aceituno (2006) manifiestan que el Holoceno medio fue un periodo muy importante, ya que contó con las características climáticas ambientales óptimas para incursionar en el proceso de domesticación de plantas; empero hacia la fase del Holoceno tardío se presentan grandes cambios en el ambiente, como bien se mencionó anteriormente, pasando de grandes erupciones volcánicas hasta la influencia de ENSO y los vientos de convergencia intertropical que favorecieron el crecimiento o la exterminación de poblaciones enteras (Mora, 2019). De igual forma, Catillo & Aceituno (2006) finalizan concluyendo que no necesariamente el clima debió ser la única causa de abandono de los sitios de asentamiento presentes en el valle del río Porce, ya que, se pudo apreciar un abandono del lugar para el 3500 BP, luego de alrededor de seis milenios de ocupación, los autores plantean que esto pudo deberse fundamentalmente a procesos locales relacionados al manejo de plantas domesticadas en otras regiones y no necesariamente a periodos de estrés climático. Este hecho puede estar ligado al dominio del sistema agroecológico propio de las plantas autóctonas y alóctonas que se desarrollaban en el ecosistema riveroño, una vez que se logró tener dominio de estas plantas se pudo expandir y crear nuevas áreas

---

de cultivo, generando a la vez nuevos asentamientos hacia las vertientes de montaña y zonas bajas, gracias a la obtención de recursos energéticos a través del cultivo de estas especies vegetales (Catillo & Aceituno, 2006).

Dentro de los hechos climáticos que más se han tomado como influyentes del Holoceno Tardío asociado a periodos históricos cambiantes en Europa se tiene la fase denominada como óptimo climático medieval que tuvo su mayor impacto en el atlántico norte, pero se evidencian reflejos de este en el sur del continente americano, incluida la zona andina (Lüning et al., 2019) gracias a la convergencia de los vientos intertropicales (Mora, 2019). El óptimo climático fue un periodo comprendido entre el 900 d.C hasta aproximadamente 1250 d.C (Mann et al., 2009; Lüning et al., 2017; Lüning et al., 2018) (Véase tabla 1) en este se evidencian variaciones en la forma de cultivo presente en las zonas del atlántico norte, el aumento sustancial de algunas leguminosas y el surgimiento de nuevas construcciones gracias a la bonanza económica que trajo este lapsus temporal (Mora, 2019). En contraste, para el territorio colombiano, este lapso cronológico coincide con un periodo interpretado como la fase de descenso de las poblaciones Zenúes que habitaron durante dos milenios la zona de la depresión Momposina, creando un sistema de drenaje y áreas de cultivo que favorecieron la subsistencia (Plazas *et al.*, 1988), sin embargo, se pudo notar un periodo de abandono del lugar por parte de los constructores del sistema de canales el cual coincide con esta temporalidad y, según Plazas *et al.*, (1988), pudo estar relacionado con un proceso de sequía en el sitio, dado que los cultivos no contaban con la capacidad de desarrollarse y el lugar se convertía en un espacio desértico (Plazas *et al.*, 1988), estos autores lo plantean que:

[...] después desaparecen los indicios de población Zenú y se registra una desocupación progresiva de la zona. Tal vez factores ambientales influyeran en este proceso. Es posible que el advenimiento paulatino de un periodo de sequía influyera en un desequilibrio de esta sociedad que durante siglos manejó las aguas en las planicies inundables, reacomodando sus asentamientos y los sistemas de canales según fluctuaciones ambientales y los cambios en la morfología aluvial (Plazas *et al.*, 1988: 76)

Castañeda (2013) manifestaba que los eventos cálidos y secos presentes desde el 1200 hasta el 700 BP aproximadamente (véase tabla 1) fueron cruciales en el deterioro o desarrollo de grandes civilizaciones, mismas que no lograron adaptarse a las nuevas condiciones climáticas que se venían presentando, en este periodo -como ya se expresó anteriormente- se da el proceso de calentamiento

---

medieval el cual también afectó sitios como Yucatán y Cariaco en el Mar Caribe (Mora, 2019), y que se representó también en el Páramo de Frontino, según manifiesta Parra (2005) en los hallazgos logrados luego del análisis de sedimentos y evidenciar variación en los niveles de humedad en la cercanía a la ciénaga de Llano grande.

En relación a este calentamiento que se fue presentando de forma paulatina y afectó civilizaciones completas, Hodell *et al.*, (1995) realiza la comparación entre las variaciones climáticas y el posible colapso de la civilización Maya, definiendo que las nuevas condiciones ambientales pudieron haber afectado los cultivos, la forma de alimentación y la estructuración de la misma sociedad, entendiéndose entonces como un deterioro del equilibrio social de estas sociedades influenciado quizás por los cambios climáticos cálidos, lo cual pudo tener relación con la desaparición total de esta civilización mas no siendo la principal variable de afectación (Hodell *et al.*, 1995). Contrario a lo planteado por este autor, investigaciones recientes contrastan esa hipótesis sobre el colapso de la civilización Maya geociencias (Graham, et al., 2017; Macphail, et al., 2017; Turner et al., 2021;), determinando que la desaparición de esta población se dio de forma paulatina y a causa de contaminantes minerales, estableciendo que el Mercurio fue su principal accionador.

La investigadora Jacquelyne Germain de la revista Smithsonian recapitula los planteamientos de algunos investigadores que realizan trabajos en la zona que fue ocupada por los Mayas (Timothy Beach, sin fecha; Nicholas Dunning, sin fecha; Duncan Cook, sin fecha Citados en Germain, 2022) y expone con base en estos autores, que se pudo apreciar un alto índice de mercurio (Hg) en los suelos presentes en el lugar, tanto la investigadora como los otros autores geociencias (Turner *et al.*, 2021; Graham, *et al.*, 2017; Macphail, *et al.*, 2017), llegan a la conclusión que los Mayas estuvieron usando mercurio durante largos periodos mediante Cinabrio, un mineral de color rojo brillante que contenía mercurio, este era implementado en las ceremonias rituales al igual que se aplicaba como pintura en sus estructuras, tanto el artículo presentado por Germain como los datos ofrecidos por otros investigadores de las geociencias (Turner *et al.*, 2021; Graham, *et al.*, 2017; Macphail, *et al.*, 2017), concluyen que el mercurio pudo ser arrastrado por las lluvias hasta llegar al suelo, lo cual pudo afectar sus alimentos y el agua que consumían. De igual forma, Dunning (sin fecha) citado en Germain (2022) expresa que la visión de los Mayas alrededor del Cinabrio era sagrada, puesto que creían que contenía ch'ulel ("fuerza del alma"),

razón por la cual los índices de mercurio sobrepasan el umbral de 1 partícula por millón, siendo perjudicial al consumo humano, no obstante, en los registros geoquímicos de los suelos mayas se pudo apreciar la cifra de 17,16 partículas por millón Dunning (sin fecha), causando efectos que iban desde envenenamiento crónico, temblores, visión y audición debilitadas y parálisis, entre otros síntomas. (Germain, 2022), lo que entrega otro tipo de variables que no están determinadas necesariamente por cambios climáticos o transformaciones importantes en las composiciones ecosistémicas de estas sociedades, sino que se vinculan más a procesos de degradación antrópica reflejada en el suelo como también es reportado para la Teotihuacan durante el periodo Posclásico (Rivera-Uria et al., 2007).

Por último, el fin del evento comprendido como óptimo climático o calentamiento medieval trajo consigo algo que los investigadores denominaron como la pequeña edad de hielo, una fase que inicia luego de terminado el anteriormente citado (Mora, 2019). Se entiende como un momento de grandes erupciones volcánicas que ocasionaron una carga de ceniza a la atmósfera e impidieron el proceso de fotosíntesis al igual que el ingreso de rayos solares por acción de la nubosidad, siendo la pequeña edad de hielo un evento más reciente a nuestros días y el cual ocasionó grandes procesos de hambruna, los cambios en los cultivos y la ingesta de nuevos productos que se adaptaron a las condiciones climáticas (Castañeda, 2013); de igual forma, Mora (2019) manifiesta que en Europa se da un cambio significativo en el modo de alimentarse, incluyendo en sus dietas diarias los tubérculos como la papa, siendo una de las cultígenas más óptimas para el desarrollo en estas nuevas condiciones frías.

## **9. Conclusiones**

En conclusión, no podemos dejar de lado los diferentes eventos que componen la historia climática y que han generado transformación tanto al espacio como a las poblaciones que lo ocupan, es de vital importancia asociar a las comunidades con su entorno y a la vez con las condiciones que lo componen, ya lo expresaba Langebeak (1996) cuando planteaba que el conocimiento de las sociedades complejas implica conectar procesos a largo plazo y entender a la misma sociedad como parte de sistemas amplios de relaciones económicas, sociales y políticas que interactúan con el medio ambiente, invitándonos principalmente a reorganizar la forma como

---

visualizamos procesos tradicionalmente desde la arqueología siendo críticos al analizar la evolución social y las redes de interacción intercultural (Langebeak, 1996).

En ese orden de ideas, se invita a darle validez a otras variables que van más allá de simplemente realizar excavaciones *in situ* u obviar procesos ambientales sin tener previos estudios o información que se pueda asociar a la forma como las poblaciones se desarrollaban en el medio, tales variables como la demografía, intercambios culturales o hechos de organización política puede ir mucho más ligados al medio ambiente de lo que creemos, por ello, no deberíamos entender el medio ambiente como un factor ambiguo en el contexto arqueológico dado que este forma parte del entorno general en el cual se desenvuelven las comunidades aunque este no se debe abordar de forma determinante.

Bray (1995) plantea que a la hora de hacer arqueología en las zonas bajas los investigadores deberán estar enterados de los diferentes hechos y fenómenos climáticos que se vienen presentado en áreas de montaña cercanas a los sitios de estudio, con el fin de considerar factores que se presentaron o están ocurriendo en las zonas altas y pueden generar acciones en las zonas bajas, esto con el propósito de no obviar sucesos regionales ambientales o caer en el determinismo climático y arrojar planteamientos generalizados al entrelazar de forma directa cambios ambientales y climáticos con los cambios poblacionales. Por otro lado, se pudo observar que estos cambios en el clima son parte de una serie de variables que pueden o no generar transformación en las sociedades, razón por la cual se deberían complementar las investigaciones arqueológicas con datos paleoambientales de alta resolución que ofrezcan una mirada de los fenómenos climáticos que acontecen en momentos específicos y cómo podríamos asociar estos con otras variables alrededor de las poblaciones, como pueden ser: sucesos políticos, guerras, aumento demográfico o la expansión territorial al incursionar en nuevas herramientas tecnológicas. (Castillo & Aceituno, 2006; Gnecco & Aceituno, 2004)

Así pues, cuando se insiste en la variable medioambiental, cómo único factor de cambio involucrado en los procesos de complejización social en contextos arqueológicos, según Langebeak (1996), se interpretan a las comunidades como entes mecánicos pasivos que actúan conforme a los cambios en el medio, asumiendo que las sociedades giran entorno al clima y que sino logran adaptarse a las variaciones en este terminaran desapareciendo, afirmación que podría encajar en un discurso evolucionista y anticuado que deja de lado otros procesos importantes de la

---

cultura y de la historia particular de cada comunidad (Mora, 2018), Langebeak expresa que “en principio, las sociedades indígenas, en su inmensa sabiduría, están perfectamente adaptadas al medio ambiente. Esto es igualmente válido tanto para cazadores-recolectores como para las sociedades agrícolas (1996:4), por lo tanto, considerar este tipo de variables a su vez permite abordar nuevas cuestiones tales como una comprensión más holística de cómo la incursión de nuevas técnicas para transformar el paisaje de forma significativa y definitiva, el aprovechamiento de nuevos ecosistemas o estrategias para intervenir favorablemente ciertas transformaciones a medios como la distribución de especies o incluso el suelo (Gnecco & Aceituno, 2004; Castillo & Aceituno, 2006; Aceituno & Loaiza 2007; Godoy et al., 2021), situación que pudimos interpretar en el presente trabajo al observar que los hechos ambientales no solo deben ser nombrados, también es necesaria la relación de los mismo con el comportamiento de las comunidades que ocupan el espacio, entendiendo este enfoque no como evolucionista y unicausal, sino como otra capa de información que envuelve a las poblaciones humanas y que puede ejercer en cierta medida algunas presiones ante los estímulos climático-ambientales (Butzer, 1989; Moran, 1993; Renfrew & Bahn 2004), es decir, abordar la “textura medioambiental” en términos de Butzer (1989) al referirse a la arqueología contextual.

Por último, se cuenta con una síntesis de los diferentes fenómenos y hechos climáticos a partir de estudios paleoambientales de alta resolución, desde el análisis geoquímico y palinológico podemos acceder a una escala temporal muy precisa que nos permite acceder a modelos interpretativos ambientales, no obstante, son muy pocas las investigaciones arqueológicas que conservan un enfoque ambiental en sus trabajos, la arqueología tradicional suele centrarse en lo acontecido en el yacimiento de estudio, el registro artefactual y el marco cronológico sin tener presente la historia paleoclimática y que dichos sucesos podrían ofrecer herramientas para explicaciones con grados de complejidad mayor sobre la composición y estructura del yacimiento (Dincauze, 2000), los procesos de formación de sitio y posibles cambios abruptos entendidos como hiatos históricos. La invitación es a retomar los modelos paleoclimáticos de alta resolución y asociarlos al análisis arqueológico en yacimientos que puedan tener una representación ambiental en esos modelos, con el fin de complementar el entramado de fenómenos y comportamientos de sociedades en específico y así comprender mejor el actuar de las poblaciones.

---

## 10. Referencias

- Aceituno, F. J., & Loaiza, N. (2007). Domesticación del bosque en el Cauca Medio colombiano entre el Pleistoceno final y el Holoceno medio. BAR Publishing.
- \_\_\_\_\_. 2018. Los orígenes y desarrollo temprano de la producción y cultivo de alimentos vegetales en los bosques tropicales colombianos. *J. Antropol. Arqueol.* 49, 161e172. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.12.007>.
- Bray, W. (1995). 4 Searching for environmental stress: climatic and anthropogenic influences on the landscape of Colombia. *Archaeology in the Lowland American Tropics: Current Analytical Methods and Applications*, p. 96-112
- Bray, W., L. Herrera, M. C. Schrimpff, P. Botero, and J. G. Monsalve. (1987). The Ancient Agricultural Landscape of Calima, Colombia. In *Pre-Hispanic Agricultural Fields in the Andean Region*, edited by W. M. Denevan, K. Mathewson, and G. Knapp, pp. 443—481. British Archaeological Reports, International Series 359 (ii), Oxford.
- Butzer, K. W. (1989). *Arqueología, una ecología del hombre: método y teoría para un enfoque contextual*. Bellaterra.
- Castañeda, I (2013) Paleoeología de Alta Resolución del Holoceno (11000 Años), en el Páramo de Belmira, Antioquia (Colombia). Tesis de Maestría. Universidad nacional de Colombia.
- Castillo, N, & Aceituno, F. (2006). El bosque domesticado, el bosque cultivado: un proceso milenario en el valle medio del Río Porce en el Noroccidente colombiano. *Latín American Antiquity*, 561-578.
- De Turbay, L. F. H. (1983). Agricultura aborígen en la Sierra Nevada de Santa Marta. Maguaré, (3).
- Dincauze, D. F. (2000). *Environmental archaeology: principles and practice*. Cambridge University Press.
- Evans, J. (2004). *Environmental Archeology and the Social order*. Routledge.

- 
- Germain Jacquelyne (September 28, 2022) Ancient Maya Cities Were Polluted with High Levels of Mercury: *The concentrations at some dig sites could be hazardous for today's archaeologists*. Smithsonian Magazine. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/ancient-maya-cities-were-polluted-with-high-levels-of-mercury-180980860/>
- Godoy, A. (2019) *Geoarqueología de sitio en la cordillera central de los andes colombianos, estudio de caso, Sabaneta Antioquia*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia.
- Godoy-Toro, A., Loaiza-Úsuga, J. C., Monsalve-Marín, C., Weber-Scharff, M., & Torres-Guerrero, C. A. (2021). Ancient anthropogenic soils and activity areas of the Colombian Andean region: A geoarchaeological approach. *Geoarchaeology*, 1–28.
- Gnecco C. y Aceituno J. (2004). Poblamiento temprano y espacios antropogénicos en el norte de Suramérica. *Complutum*, 15, 151-164. <https://revistas.ucm.es/index.php/CMPL/article/view/CMPL0404110151A>
- Graham, E., Macphail, R., Turner, S., Crowther, J., Stegemann, J., Arroyo-Kalin, M., et al., (2017). The Marco Gonzalez Maya site, Ambergris Caye, Belize: Assessing the impact of human activities by examining diachronic processes at the local scale. *Quat. Int.* 437, 115–142. doi:10.1016/j.quaint.2015.08.079
- Herrera, H. (2013). Páramos=agua=vida. Recuperado de: <https://aida-americas.org/es/blog/p%C3%A1ramos-agua-vida>.
- Hodell, D. A., Curtis, J. H., & Brenner, M. (1995). Possible role of climate in the collapse of Classic Maya civilization. *Nature*, 375(6530), 391-394.
- Holdridge, L. R. (1987). *Ecología basada en zonas de vida* (No. 83). Agroamérica.
- IDEAM – UNAL. (2018) *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia*, Bogotá, D.C.,
- IDEAM, zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, noviembre de 2013, Bogotá, D. C., Colombia.

- 
- Jaramillo, A. (1998). Registro palinológico de una de las turberas del complejo lagunar Puente Largo, páramo de Frontino, cordillera Occidental de Colombia. Tesis de Maestría. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Langebaek, C. H. (1996). Noticias de caciques muy mayores: origen y desarrollo de sociedades complejas en el nororiente de Colombia y norte de Venezuela. Ediciones Uniandes.
- Lazala, M., J.O. Rangel., I. Romero, Y. Valderrama & L.N. Parra. (2010). Cambios en la vegetación y en el clima de las ciénagas de Córdoba. Colombia diversidad biótica IX. Ciénagas de Córdoba: biodiversidad, ecológica y manejo ambiental Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Santafé de Bogotá. 816 p.
- Lüning, S., Gałka, M., Bamonte, F.P., García Rodríguez, F., Vahrenholt, F. (2019) The Medieval Climate Anomaly in South America. Pp 70-87
- Lüning, S., Gałka, M., and Vahrenholt, F., 2017, Warming and Cooling: The Medieval Climate Anomaly in Africa and Arabia: *Paleoceanography*, v. 32, no. 11, p. 1219- 1235.
- Lüning, S., Gałka, M., Danladi, I. B., Adagunodo, T. A., and Vahrenholt, F., 2018, Hydroclimate in Africa during the Medieval Climate Anomaly: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 495, p. 309-322
- Mann, M. E., Zhang, Z., Rutherford, S., Bradley, R. S., Hughes, M. K., Shindell, D., Ammann, C., Faluvegi, G., and Ni, F., 2009, Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly: *Science*, v. 326, no. 5957, p. 1256- 1260.
- Monsalve, C. (2004). Palinología del Holoceno Superior de la Laguna Puente Largo, Páramo de Frontino, Antioquia, cordillera Occidental colombiana Medellín. Tesis de Maestría en Bosque y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Macphail, R. I., Graham, E., Crowther, J., and Turner, S. (2017). Marco gonzalez, Ambergris Caye, Belize: A geoarchaeological record of ground raising associated with surface soil formation and the presence of a dark earth. *J. Archaeol. Sci.* 77, 35–51. doi:10.1016/j.jas.2016.06.003
- Mora, K. (2019). *Entre sequias, heladas e inundaciones. Clima y sociedad en la sabana de Bogotá, 1690-1870*. Universidad de Nacional

- 
- Mora, Santiago (2018). “Nómadas chismosos y jerarquías secuenciales: el sistema mundial orinoquense en los albores de la economía mundial”. En: Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia, Medellín, vol. 33, N.º 55, pp. 323-343. DOI: 10.17533/udea.boan.v33n55a13
- Morán, E. F., & Mastrangelo, S. (1993). La ecología humana de los pueblos de la Amazonia (No. 304.208 M6).
- Parra Sánchez, L. N. (2005). Análisis facial de alta resolución de sedimentos del Holoceno tardío en el Páramo de Frontino, Antioquia. Instituto de Ciencias Naturales.
- Plazas, C., Falchetti, A. M., Van Der Hammen, T., & Botero, P. (1988). Cambios ambientales y desarrollo cultural en el bajo río San Jorge. Boletín del Museo del Oro, 20, 58-59.
- Piazzini Suárez, C. E. (2015). Cambio social en la cuenca media del río Cauca, Colombia (3000-400 a. P.): una aproximación desde las iconografías arqueológicas. Boletín de Antropología, 30(50).
- Posada, William (2014) tendencia del análisis de fitolitos en Colombia. Una revisión crítica de la sistemática y las metodologías desde una perspectiva arqueológica”. En: Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia, Medellín, Vol. 29, N° 48, pp. 164-186.
- Posada, William (2020) Arqueología en territorios de incandescencia. Una aproximación geográfica a los procesos de cambio social y ambiental bajo condiciones de volcanismo activo. ICANH.
- Restrepo Correa, Alejandra. (2009). “Problemas y potencial ecológico del componente polínico en excavaciones arqueológicas”. En: Boletín de Antropología Universidad de Antioquia, Vol. 23, N° 40, pp. 259-278.
- Renfrew, C., & Bahn, P. (2004). *Arqueología. Teorías, métodos y práctica*. Ediciones Akal.
- Rivera-Uria, Ma. Yazmín; Sedov, Sergey; Solleiro-Rebolledo, Elizabeth; Pérez-Pérez, Julia; McClung, Emily; González, Alfredo; Gama-Castro, Jorge Degradación ambiental en el valle Teotihuacan: evidencias geológicas y paleopedológicas Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, vol. 59, núm. 2, 2007, pp. 203-217 Sociedad Geológica Mexicana, A.C. Distrito Federal, México

- 
- Salomons, J. B. 1986. Palaeoecology of Volcanic Soils in the Colombian Central Cordillera (Parque Nacional Natural de los Nevados). *Dissertationes Botanicae*, Band 95. J. Cramer, Berlín-Stuttgart.
- Silva, P. G., Bardají, T., Roquero García-Casal, E., Baena Preysler, J., Cearreta, A., Rodríguez-Pascual, M. Á., ... & Goy, J. L. (2017). El periodo cuaternario: La historia geológica de la Prehistoria.
- Steward, J. H. (1955). *Theory of cultural change*. Illinois, USA.: University of Illinois Press.
- Trigger, B. G. (1992). *Arqueología Histórico-Cultural*. Historia del pensamiento arqueológico, 144-196.
- Turner, S., Graham, E., Macphail, R., Duncan, L., Rose, N. L., Yang, H., et al., (2021). Mercury enrichment in anthrosols and adjacent coastal sediments at a Classic Maya site, Marco Gonzalez, Belize. *Geoarchaeology* 36 (6), 875–896. doi:10.1002/gea.21868
- Van Der Hammen, T. (1979). Historia y Tolerancia de Ecosistemas Parameros. In *El Medio Ambiente Paramo*, edited by M. L. Salgado-Labouriau, pp. 55-66. Ediciones Centro de Estudios Avanzados, Caracas.
- Varela, L (2008). La Alta Montaña Del Norte De Los Andes: un páramo, un ecosistema antropogénico . *Pirineos*, 85-95.
- Velásquez, L. C. C., & Marín, C. A. M. (2009). Evidencias paleoecológicas del manejo del bosque subandino. Ocupaciones humanas durante el Holoceno en la cuenca media del río Porce (Antioquia, Colombia). *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia*, 23(40), 229-258.
- Velásquez, R.E. (2013). *Paleoecología de alta resolución del final de la última glaciación y la transición al Holoceno en el páramo de Belmira (Antioquia)*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Velásquez Ruiz, C. (1999). *Atlas palinológico de la flora vascular paramuna de Colombia: Angiospermae*.

Velásquez C. & Hooghiemstra H. (2013). Pollen-based 17-kyr forest dynamics and climate change from the western cordillera of Colombia; no-analogue associations and temporarily lost biomes. *Review of Paleobotany and Palynology*.194: 38–49.

White, L. (1959) *The evolution of culture: the development of civilization to the fall of Rome*. University of Kansas City.