



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

**Paleoambiente en el Alto  
Egipto en época  
Predinástica en base a  
estudios antracológicos.**

**Alumno/a:** Raquel Rodríguez Sánchez

**Tutor/a:** Prof. Dña M<sup>a</sup> Oliva Rodríguez Ariza  
**Dpto.:** Patrimonio Histórico

**Junio, 2019**

## Índice

1 RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	Pág 2
1.1 Abstract and keywords.....	Pág 2
2 INTRODUCCIÓN.....	Págs 3-9
2.1 Alto Egipto en el Predinástico.....	Págs 3-5
2.2 Antracología, nociones básicas aplicadas al estudio.....	Págs 6-9
3 SITIO DE HIERAKONPOLIS.....	Págs 9-25
3.1 Cementerio HK6.....	Págs 11-15
3.2 Cementerio HK43.....	Págs 15-16
3.3 Depósito de basuras HK11C.....	Págs 17-21
3.4 Centro ceremonial HK29A.....	Págs 21-24
3.5 Conclusiones.....	Pág 25
4 ADAÏMA. ....	Págs 25-34
4.1 El asentamiento.....	Págs 26-31
4.2 Los cementerios.....	Págs 31-32
4.3 Análisis antracológicos.....	Págs 32-35
5 CONCLUSIONES. ....	Págs 35-37
6 BIBLIOGRAFÍA. ....	Págs 37-40

## **1 RESUMEN Y PALABRAS CLAVE**

Los estudios antracológicos de carbones y, debido al excepcional clima súper-árido de Egipto, de restos de madera, junto con estudios de otros macro-restos vegetales; nos pueden dar una imagen clara del entorno vegetal de un determinado yacimiento y de la gestión de recursos y del territorio por parte de las poblaciones humanas. En base a la antracología se estudia desde el aprovisionamiento de la madera hasta los procesos post-deposicionales que haya podido sufrir; identificando desde el grupo vegetal hasta la especie. Las identificaciones de los restos se hacen por comparación con atlas de vegetación leñosa o con colecciones de maderas actuales carbonizadas, comparando la anatomía del xilema secundario. Con una buena interpretación se pueden crear hipótesis de la evolución de las comunidades vegetales en el tiempo, del clima, de la arqueobotánica... Este trabajo se centra en dos yacimientos del Alto Egipto donde se ha empleado esta metodología.

Predinástico– Paleoambiente – Antracología – Carbón – Taxones

### **1.1 Abstract and keywords.**

The anthracological studies of charcoal and, due to the exceptional hyper-arid climate of Egypt, of wood remains, in addition to studies of other vegetables macro-remains; can give a clear image of the vegetable environment of a determinate settlement and of the resource and territory management by the human populations. Based on anthracology we can study from wood supply to the post-depositional process that might have occurred, identifying from the group to the specie. Remains identifications are made by comparison using woody vegetation atlas or collections of modern charred woods, comparing the anatomy of the secondary xylem. With a good interpretation, hypothesis of evolution of vegetables communities amount time, of climate, of archaeobotany... can be created. This assignment focuses on two Upper Egypt settlements where this methodology was used.

Predynastic – Paleoenvironment – Anthracology – Charcoal – Taxa

## 2 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de fin de grado se centra en hacer un repaso de diversos trabajos que tratan estudios antracológicos en Egipto, centrándose en el Predinástico y en la zona del Alto Egipto, para sacar así una serie de conclusiones. El objetivo principal es dar una idea de cómo sería el entorno en estos asentamientos humanos y reconocer las especies vegetales que los rodearían y de las cuales se abastecían para todo tipo de actividades. En base a la vegetación, podremos hacer una aproximación al clima de la época, ya que están estrechamente relacionados; el crecimiento y desarrollo de cada especie vegetal requiere de unas condiciones ambientales específicas, aunque debido a la escasez de vegetación, por la extrema aridez, esta es una tarea difícil.

Pero antes se explican unas nociones básicas para contextualizar el trabajo y comprender su ámbito de estudio.

### 2.1 Alto Egipto en el Predinástico

Egipto es un país de 1.001.450 km<sup>2</sup> de superficie situado en la esquina nordeste de África, limitando al norte con el Mar Mediterráneo, al sur con Sudán (en torno a la 2ª catarata del Nilo), al oeste con Libia, y al este con Israel y el Mar Rojo (Figura 1) (Midant-Reynes y Tristant, 2017).

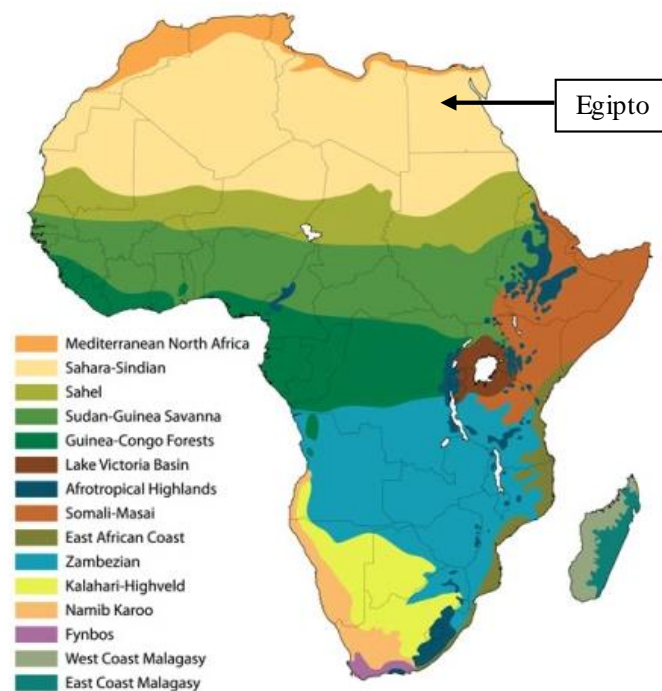


Figura 1 Mapa de la localización de Egipto y sus biomas. (Fotografía extraída de <https://ireneses.wordpress.com>).

Interiormente Egipto incluye dos biomas, el más abundante es el desierto, ocupando un 97% de la superficie total del país, el otro bioma que tiene Egipto es el mediterráneo, ocupando una estrecha franja en el norte del país. Egipto tiene dentro de su actual territorio dos desiertos, el desierto del Sahara, que cubre una enorme superficie del país, y el desierto Oriental. Pero el elemento que define y articula Egipto, tanto en la época antigua como en la actual es el Nilo (Butzer, 1959).

El Nilo, es el río más largo del mundo y su importancia en época antigua deriva de un fenómeno conocido como la inundación anual. Las dos grandes fuentes del Nilo se juntan en Jartum, Sudán y son: el Nilo Blanco que nace en la zona de los grandes lagos de África y le aporta el caudal constante por las lluvias del África Ecuatorial; y el Nilo Azul que nace en las montañas de Etiopía y le aporta un caudal irregular, escaso todo el año menos en verano por las lluvias monzónicas. Estas lluvias son las que provocan la inundación, haciendo que el caudal aumente unas diez veces, además arrastra limos volcánicos que, al retirarse el agua, quedan depositados en las orillas, fertilizando las mismas de manera natural (Butzer, 1976).



Figura 2 Mapa de Egipto. (Elaboración propia con foto extraída de <https://es.maps-egypt.com/alto-y-el-bajo-egipto-mapa>).

El Nilo es además, el hito que divide el país geomorfológicamente en dos espacios; el norte del país es la zona del delta, desde el Mar Mediterráneo hasta la antigua ciudad de Menfis, conocido como Bajo Egipto; y el sur, la zona del Valle del

Nilo, de Menfis hasta Gebel el Silsila, conocido como Alto Egipto (y la zona que nos interesa en el presente trabajo) (Figura 2). El resto del Valle del Nilo que se extiende por Sudán es otra formación geológica diferente (Butzer, 1976).

Por lo tanto, la zona que interesa en el presente trabajo, el Alto Egipto, queda enmarcada dentro de una formación de roca caliza, fácil de erosionar por el agua, por lo que el río en esta zona es mucho más ancho y por tanto las orillas que quedan fertilizadas en la inundación también lo son, permitiendo tener más terreno cultivable y abastecer a más población que en otras zonas de Egipto. Esta peculiaridad, hacía de esta zona un área de gran interés, a lo que se sumaba la cercanía al este y al oeste del desierto del Sahara, donde las expediciones a los diferentes Oasis para conseguir minerales eran constantes; y la cercanía al oeste de la Península del Sinaí, de la cual mediante expediciones en barco atravesando el Mar Rojo, traían diversos metales y piedras preciosas. Debido a estas rutas comerciales, terrestres y marítimas, que ya en el Predinástico comenzaban a formarse, Egipto fue durante toda la antigüedad un puente entre África Central y el Próximo Oriente (Butzer, 1959).

La historia de Egipto se divide temporalmente en diversos períodos: el Predinástico del 5500 ANE al 3100 ANE, el Dinástico Temprano del 3100 ANE al 2686 ANE, el Reino Antiguo del 2650 ANE al 2181 ANE, el Primer Período Intermedio del 2181 ANE al 2050 ANE, el Reino Medio del 2015 ANE, al 1780 ANE, el Segundo Período Intermedio del 1780 ANE al 1550 ANE, el Reino Nuevo del 1550 ANE al 1070 ANE, el Tercer Período Intermedio del 1070 ANE al 712 ANE, la Baja Época del 712 ANE al 332 ANE, el Período Helenístico del 332 ANE al 30 ANE, y el Período Romano del 30 ANE, al 640 (Fassone y Ferraris 2008).

En el Predinástico, los diversos grupos de ganaderos nómadas que vivían en el interior de los desiertos comenzaron a asentarse en las llanuras fluviales del río Nilo, surgiendo, así, las primeras comunidades y ciudades estables que darían lugar a la posterior civilización faraónica. Estos grupos comienzan a abandonar el desierto debido al aumento de la aridez entre otros factores. Este cambio climático comienza a mediados del sexto milenio antes de nuestra era, coincidiendo con el inicio del período Predinástico (Castillos, 2002; Midant-Reynes y Tristant, 2017).

## **2.2 Antracología, nociones básicas aplicadas al estudio.**

“La antracología trata de buscar la relación entre las comunidades humanas y el medio vegetal leñoso, buscando interpretar las transformaciones de la vegetación pasada” (Rodríguez-Ariza, 2006). Se ocupa de recoger, identificar y estudiar los carbones y restos de madera localizados en un yacimiento arqueológico o natural. La antracología se une a la arqueología para estudiar la vegetación de épocas pasadas, ver su evolución y determinar los usos que tenía la madera, deduciendo las relaciones del ser humano con el medio ambiente y estudiar la gestión medioambiental. En base a los usos de la madera se puede ver la economía y la tecnología de una sociedad en un determinado periodo cultural, como las herramientas de aprovisionamiento, o la gestión de los recursos e incluso del territorio (Rodríguez-Ariza, 2006).

La antracología, por tanto, estudia el recorrido que ha sufrido un resto de madera, desde que formaba parte de un árbol o arbusto hasta que es encontrado en la actualidad. Esto incluye diferentes procesos tanto deposicionales como postdeposicionales que distorsionan el registro original (Théry-Parisot *et al.*, 2010).

En cuanto a los factores deposicionales son principalmente derivados de las actividades humanas como la limpieza, donde los restos pueden ser arrastrados, pisados, fragmentados... También se dan factores derivados de la acción de organismos o del clima. Los factores deposicionales llevan a cambios en la posición original del resto, en vertical y en horizontal, ruptura, o incluso a la desaparición (Théry-Parisot *et al.*, 2010).

Los factores postdeposicionales son la fauna, los hongos, infiltraciones de agua o la propia excavación, que pueden llevar a la desaparición de los restos o a la fragmentación. En el caso de Egipto, debido a que el sedimento es principalmente arena, también se pueden dar posibles movimientos que hayan hecho que los restos se desplacen (Théry-Parisot *et al.*, 2010).

El resultado de la investigación antracológica proporciona información referente al vegetal en origen, como la masa total, el área de aprovisionamiento, el estado de degradación... La investigación en antracología se divide en cuatro fases: la primera fase es la de utilización del vegetal en el pasado (desde la recogida del mismo, hasta su utilización), la segunda fase es la de deformación del espectro antracológico (donde los restos sufren alteraciones deposicionales y postdeposicionales), la tercera fase es la de

recuperación del material antracológico, y la cuarta fase es la del método de trabajo de la antracología, cuando, tras analizar y estudiar las muestras, se hace una interpretación paleoecológica. Es la cuarta fase la que da su carácter único a la antropología, diferenciándola de otras disciplinas que también estudian vegetales, en concreto macrorestos (Rodríguez-Ariza, 2006).

Es significativo resaltar la importancia que tiene la cooperación entre el/la antracólogo/a y el/la arqueólogo/a en todas las fases de la investigación, pero especialmente en la fase de recuperación del material, donde la arqueología tiene un papel predominante. Esta cooperación entre profesionales es crucial, por ejemplo, a la hora de determinar las coordenadas espaciales de los restos, para poder determinar procesos postdeposicionales; o a la hora de elegir un método u otro de recuperación de los restos (Théry-Parisot *et al.*, 2010).

La toma de muestras se puede hacer de dos maneras: o bien de manera directa extrayendo los restos durante la excavación; o bien de manera indirecta, recogidos junto con el sedimento en el que se encuentran inmersos, para separarlos posteriormente. En cuanto a las muestras recogidas de manera indirecta, los métodos de recuperación de los restos, en condiciones ideales, se eligen según las características del sedimento y de los restos, pero factores como las posibilidades económicas y técnicas determinan que se elija un método u otro. Las técnicas de recuperación son dos: en seco, pasando los sedimentos con cribas de diferente grosor de mallas; o en presencia de agua, con máquina de flotación, flotación manual... (Théry-Parisot *et al.*, 2010).

El método de trabajo en antracología es específico de esta disciplina, y se estructura en diferentes fases. Lo primero será observar las muestras mediante técnicas de observación, las más utilizadas son el microscopio óptico luz reflejada y el microscopio electrónico de barrido (SEM). El primero tiene diferentes aumentos y se usa para hacer medidas biométricas que lleven a la identificación de las muestras por comparación de la anatomía del xilema secundario (como se explicará más adelante) el segundo se usa para realizar fotografías de alta calidad, y analizar muestras a mayor detalle (Rodríguez-Ariza, 2006).

Para poder obtener la mayor información posible de los restos de carbones y maderas a analizar, estos han de cortarse por tres planos: el transversal, el longitudinal-tangencial y el longitudinal-radial. El hecho de cortar los restos por estos planos permite ver, en todas las perspectivas posibles, la anatomía del xilema secundario del vegetal, lo que permitirá identificarlo (Badal, 2005).

Para obtener los tres planos mencionados, la mayor diferencia al tratar restos de madera o carbón, es la dificultad para cortar las maderas, ya que los carbones tienen el factor fragmentación, y normalmente la fractura natural tiene la orientación adecuada, por lo que no es necesario una preparación antes de la observación, o si lo es, se fragmentan con las manos, mientras que los restos de madera desecada se cortan con herramientas más precisas (Hawes, 2011).

Una vez se han observado los restos, se determinan los taxones. Esto se hace por comparación de la anatomía del xilema secundario que se observa con colecciones de maderas actuales (carbonizadas y desecadas) y con altas de vegetales leñosos. Según el tipo de resto, el tamaño, la conservación...se pueden identificar de manera más genérica (familias o grupos), o concretando la especie (Rodríguez-Ariza, 2006; Badal, 2005).

El siguiente paso es determinar las unidades de análisis, que son dos: la unidad de comparación temporal y la escala espacial. Esta última puede ser micro (al comparar áreas del mismo yacimiento), semi-micro (al comparar yacimientos de una misma región), o macro (al comparar regiones) (Rodríguez-Ariza, 2006).

La siguiente fase es determinar la unidad de medida, normalmente se utilizaba el "fragmento de carbón" como unidad de medida, base del estudio cuantitativo. Siempre se ha aceptado esta unidad base, pero las diferentes especies vegetales se fragmentan de manera distinta y en condiciones diferentes, dependiendo de factores como el tiempo, la humedad, el calor...por eso se ha propuesto el usar la biomasa vegetal que sería más representativa. Aun así en la mayoría de estudios se sigue usando el fragmento como unidad base (Rodríguez-Ariza, 2006).

Una vez hemos terminado todas las fases del estudio, se pasa a la fase de cuantificación de los resultados; estos pueden expresarse de dos maneras: en espectros

antracológicos o en diagramas antracológicos. Un espectro antracológico es una lista de los taxones que se han identificado expuestos en frecuencias relativas. Un diagrama antracológico es una tanda de espectros antracológicos expuestos según la secuencia cronoestratigráfica del yacimiento estudiado; es una visión global del sitio donde se ve la evolución de la vegetación (Rodríguez-Ariza, 2006).

La fase final de los métodos de trabajo de la antracología es la interpretación de los diagramas y espectros. Con una buena interpretación llevada a cabo por un/una profesional se pueden plantear hipótesis sobre la ecología de la vegetación, el clima, el medioambiente inmediato al yacimiento, la interacción de sus habitantes con el mismo... Se interpreta para ver la relación entre especies, una evolución en conjunto, no para ver la evolución individual de una sola especie. Estas evoluciones diacrónicas reflejan cambios reales en el medioambiente. Interpretar bien la ecología es muy importante ya que las diferentes comunidades vegetales crecen en diferentes hábitats, una mala interpretación puede llevar a recrear mal el pasado (Rodríguez-Ariza, 2006).

Los restos acumulados de carbones o maderas en ámbitos domésticos, dan una idea muy veraz de la vegetación pasada de los alrededores de un yacimiento, siempre y cuando los restos hayan sido recogidos de manera rigurosa y estudiados con las técnicas correctas por especialistas. Hay tres criterios principales para elegir los carbones o maderas que estudiar cuando el objetivo es un estudio paleoambiental. El primer criterio es que han de ser el resultado de actividades domésticas, principalmente, ya que es en estas actividades diarias o cotidianas dónde es más común que las diversas poblaciones acudiesen a su entorno más próximo a abastecerse de maderas para el cocinado, o preparado de algún útil. También deben provenir de depósitos acumulados a lo largo del tiempo, esto es importante porque al repetirse un depósito de carbones resultado de fuegos domésticos a lo largo de un periodo de tiempo, se tiene la certeza de que se aprovisionarían de estas maderas en los alrededores del asentamiento y de que no han sido maderas exportadas o carbones arrastrados al sitio por procesos post-depositacionales. Por último debe haber suficientes restos como para que el análisis sea significativo y se pueda hacer un buen estudio, hoy en día se cree que el número mínimo para hacer un estudio debe de ser de unos 200 fragmentos (Hawes, 2011; Théry-Parisot *et al.*, 2010)

### 3 EL CASO DE HIERAKONPOLIS

La ciudad, hoy sitio arqueológico de Hierakonpolis, surge en época Predinástica, como capital del Alto Egipto, antes de la unificación supuestamente llevada a cabo por Narmer. Es uno de los asentamientos más importantes para estudiar el Predinástico y la formación de la civilización faraónica. Esto se debe a que las excavaciones y trabajos en este yacimiento llevan dándose desde hace más de cien años, y la cantidad de material recuperado y su exhaustivo estudio han permitido ver la perfecta transición entre dos etapas históricas, el Predinástico y la civilización faraónica egipcia. La ciudad de Hierakonpolis se encuentra a la orilla del Nilo (Figura 3), y ocupa una extensión hacia el interior del desierto de unos cinco kilómetros. Hoy en día el yacimiento se divide en dos zonas, una en la que encontramos un templo y la ciudad, en las orillas de cultivo; y la otra donde están las casas de la población dispersa, típica del Predinástico, en el actual desierto del Sahara (Fahmy 2005).



Figura 3 Situación de Hierakonpolis en el Alto Egipto. (Elaboración propia con fotografía extraída de <https://www.hierakonpolis-online.org/>).

A lo largo de los años, a parte de la ciudad, se han localizado diversos cementerios asociados a la misma, siendo los más importantes de época Predinástica, y de donde se han sacado los datos del presente trabajo, el HK43, el HK6 y el HK27 (Figura 4). Los cementerios solían estar a dos kilómetros y medio de distancia entre ellos y a dos kilómetros de distancia con el asentamiento. Este yacimiento, es de los

pocos donde se han encontrado diferentes cementerios, no solo para diferentes épocas, sino también para los distintos sectores de la sociedad; siendo el HK43 el cementerio de los trabajadores, y el HK6 el de la elite, por ejemplo (Fahmy y Fadl, 2008).

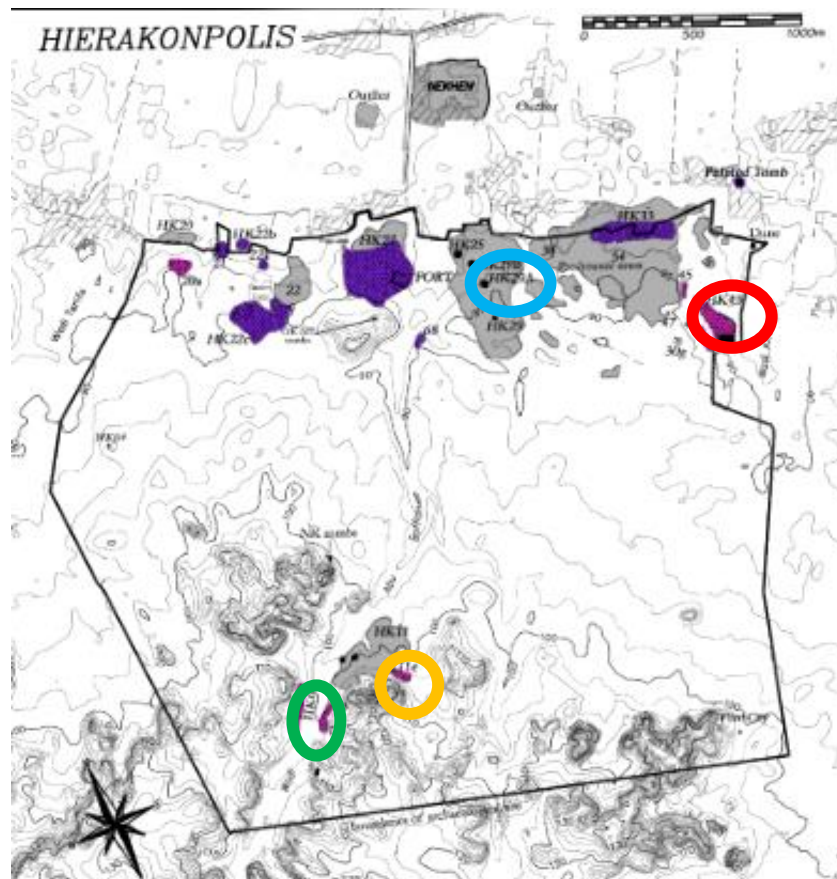


Figura 4 Situación de los cementerios de Hierakonpolis. (Elaboración propia con fotografía extraída de de <https://www.hierakonpolis-online.org/index.php/explore-the-predynastic-cemeteries>).

### 3.1 Cementerio HK6

El cementerio HK6 comenzó a excavar en 1979 y hasta día de hoy se ha trabajado en unas sesenta tumbas (Figura 4, color verde). Los restos de madera más interesantes que encontramos de época Predinástica corresponden a fragmentos de ocho superestructuras que rodearían las tumbas, y que no tienen paralelo en ningún otro yacimiento. Los restos de las fases finales han sido datados con radiocarbono dando unas cronologías de 3790-3640 ANE, gracias a restos de pigmentación presentes en la madera, se ha podido determinar un posible aspecto original (Figura 5). Estas estructuras, son mantenidas en el tiempo, cambiando algunas partes (Figura 6) (Droux y Friedman, 2007).



Figura 5 Fotografía de una tumba y reconstrucción. (Fotografías extraídas de <https://www.hierakonpolis-online.org/index.php/explore-the-predynastic-cemeteries/hk6-elite-cemetery>)

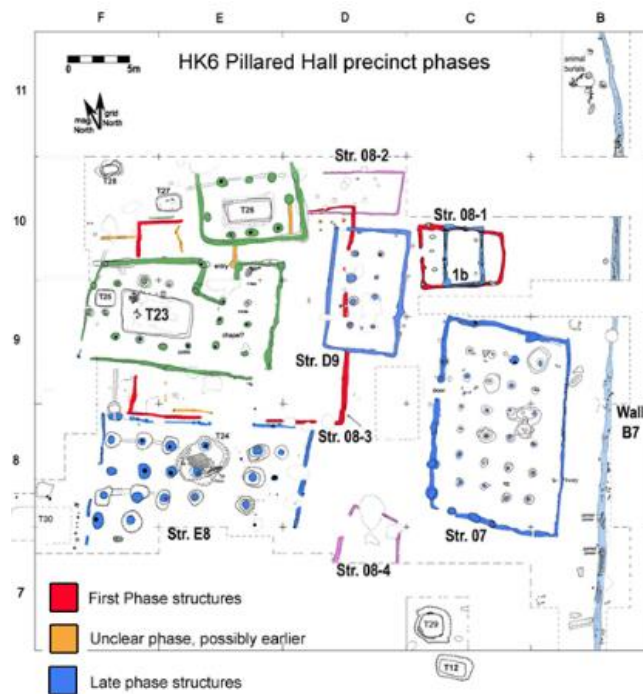


Figura 6 Evolución de las cubiertas de madera. (Fotografía extraída de <https://www.hierakonpolis-online.org/index.php/explore-the-predynastic-cemeteries/hk6-elite-cemetery>).

En el cementerio de la elite HK6 (Figura 4, color verde), se han realizado diversos estudios sobre los restos vegetales. Se han recogido casi 2000 muestras en un total de nueve tumbas, y se han atribuido a 23 taxones diferentes de diversos tipos de vegetales, hierbas y frutos silvestres, cultivos de cereal, y vegetales leñosos (Tabla 1) (Fahmy y Fadl, 2008).

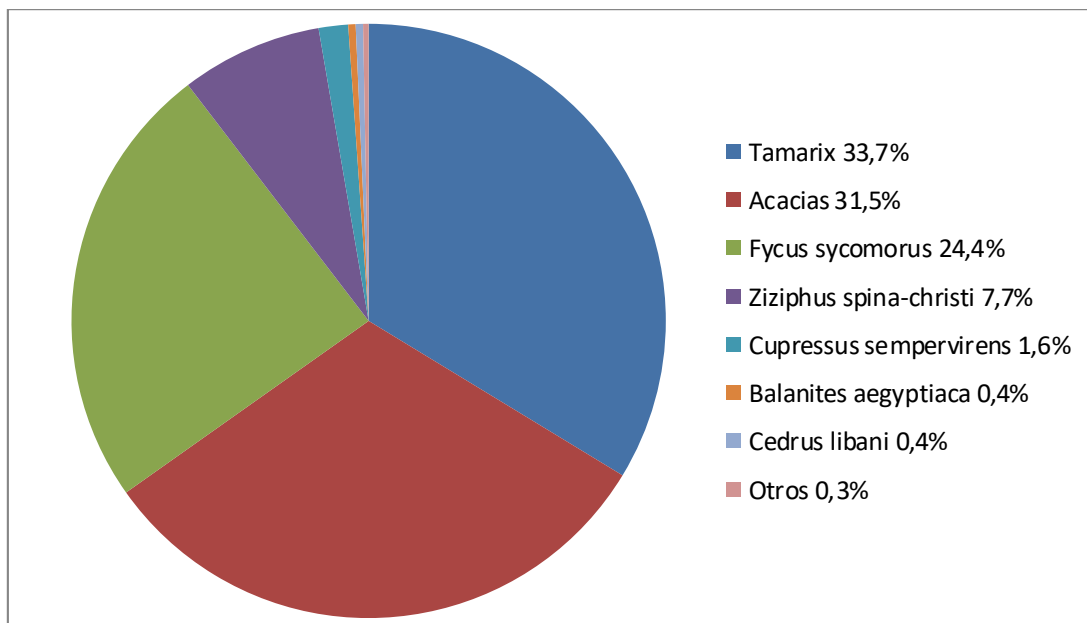
Tomb Species	T1	T2	T3	T5	T6	T7	T9	T10	T11	Total
<b>Number of samples</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>43</b>	<b>72</b>
<b>Cultivated plants</b>										
<i>Hordeum vulgare</i>	-	6	-	-	1	-	5	-	2	14
Cereal culm fragments	10	-	-	-	-	-	-	-	48z	58
<i>Linum usitatissimum</i>	-	1	1	2	-	-	-	-	-	4
<b>Wild herbaceous</b>										
<i>Ceruana pratensis</i>	45	18	-a	-	-a	-	-	-	536	599
<i>Juncus sp.</i>	-	10	20	5	-	-e	3	-	-	38
<i>Phragmites australis</i>	-	-	14b	-	-b	-	-	-	1	15
<i>Cyperus alopecuroides</i>	-	-c	6c	-	-c	-	-c	-	1	7
<i>Desmostachya/Imperata</i>	-	-	-d	3d	-	-d	-	-	1	4
<b>Woody plants</b>										
<i>Acacia nilotica</i>	41	-	27f	-	-f	-	-	9	373	390
<i>Ficus sycomorus</i>	-	-	8g	-	-g	-	-g	15	278	301
<i>Tamarix aphylla</i>	6	-	14	-	12	-	4h	-	197	233
<i>Tamarix nilotica</i>	30	-	24	-	5	-	-	-	124	183
<i>Ziziphus spina-christi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	101	101
<i>Tamarix passerinoides</i>									14	14
<i>Tamarix tetragyna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10
<i>Balanites aegyptiaca</i>	-	-	-j	-	-j	-	-	-	7	7
<i>Phoenix dactylifera</i>	-	-	-k	1	1k	1k	-	-	-	3
<i>Salix tetrasperma</i>	-		1							1
<i>Morus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Capparis decidua</i>	-	-	-m	-	-	-	-	-	1	1
<i>Fagonia bruguieri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Cupressus sempervirens</i>	-								20	20
<i>Pinus halepensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
<i>Cedrus libani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<b>Number of fragments</b>	<b>132</b>	<b>35</b>	<b>115</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>1635</b>	<b>1984</b>
<b>Number of species</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>24n</b>

Tabla 1 Taxones identificados en el cementerio HK6 (Fahmy y Fadl, 2008)

Como se ha mencionado, los taxones identificados se pueden dividir en cuatro agrupaciones de vegetales: frutas silvestres, cultivos, hierbas silvestres y malezas, y restos árboles y arbustos. Las frutas encontradas son las típicas en ofrendas en las tumbas de esta época como *Ziziphus spina-christi* y *Balanites aegyptiaca*. Las especies silvestres y malezas, son típicas de las zonas cercanas al Nilo, usadas como pasto de los animales y para confeccionar esteras y cestas, como la *Ceruana pratensis* y *Juncus sp.*. Los restos de madera, corresponden sobre todo a *Acacia nilotica* y diversas especies de tarayes que se usarían para confeccionar las vallas que había en los cementerios y como combustible, y *Ficus sycomorus*, que tiene un tipo de madera más suave utilizada para confeccionar los ataúdes. El resto de fragmentos de maderas y carbones encontrados están reflejados en la Tabla 2 (Fahmy y Fadl, 2008).

Species	Tomb	T1	T3	T6	T9	T10	T11	mound	170N25E	180N25E	180N35E	Total
<b>Acacia nilotica</b>												
Wood (D)		41	27	-	-	9	142	11	37	40	42	349
Charcoal		-	-	-	-	-	21	-	9	8	3	41
<b>Ficus sycomorus</b>												
Wood (D)		-	8	-	-	15	61	27	29	33	34	207
Charcoal		-	-	-	-	-	52	-	10	24	8	94
<b>Tamarix aphylla</b>												
Wood (D)		6	14	12	4	-	86	-	13	29	9	173
Charcoal		-	-	-	-	-	46	-	5	9	-	60
<b>Tamarix nilotica</b>												
Wood (D)		36	24	5	-	-	33	10	6	17	23	154
Charcoal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
<b>Ziziphus spina-christi</b>												
Wood (D)		-	-	-	-	-	79	1	5	-	-	85
Charcoal		-	-	-	-	-	8	-	2	-	-	10
<b>Cupressus sempervirens</b>												
Wood (D)		-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	20
<b>Tamarix passernoides</b>												
Desiccated wood		-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
Charcoal		-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
<b>Tamarix tetragyna</b>												
Wood (D)		-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
Charcoal		-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
<b>Balanites aegyptiaca</b>												
Charcoal		-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
Wood (D)		-	-	-	-	-	2	-	2	-	1	5
<b>Cedrus libani (D. wood)</b>												
Wood (D)		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Morus sp. (D. wood)</b>												
Branch (D)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Capparis decidua</b>												
Branch (D)		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>Fagonia bruguieri</b>												
Branch (D)		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1

Tabla 2 Taxones de vegetación leñosa identificados en el cementerio HK6 (Fahmy y Fadl, 2008).)



Gráfica 1 Gráfica de los taxones de madera identificados en HK6 y sus porcentajes. (Elaboración propia).

Debido a los datos recogidos se sabe que los habitantes de esta zona en el Predinástico eran muy dependientes de sus alrededores para aprovisionarse de maderas, sobre todo de especies leñosas como *Acacia nilotica*, *Ficus sycomorus*, *Tamarix aphylla*, *Tamarix nilotica* y *Ziziphus spina-christi* para su uso como material de construcción y combustible. La economía del sitio se basaba en el cultivo de trigo y cebada, complementado con la recolección de frutas y tubérculos de plantas silvestres. Destaca la presencia del *Cedrus libani*, una especie importada, debido a que los restos provienen de tumbas de la élite, es probable que estos restos de cedro correspondan a los ataúdes que se hacían de esta madera importada, materializando el prestigio de las personas enterradas en ellos (Fahmy y Fadl, 2008).

Por los restos de flora estudiados se puede reconstruir el hábitat de los mismos, en los alrededores del asentamiento. Plantas como el *Juncus sp.* y *Cyperus alopecuroides*, crecen en lugares pantanosos con suelos salinos, otras como *Ceruana pratensis* y *Phragmites*, crecen en terrazas fangosas, por lo que habría un hábitat de pantano en los alrededores del Nilo. Otros dos hábitat que habría son los wadis del desierto, donde hay aguas subterráneas que permiten mantener una vegetación constante de *Acacia nilotica*, *Desmostachya* y *Tamarix*; y el resto de desierto en general, que debido al clima, aún permitiría el crecimiento de algunas especies vegetales como *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Capparis decidua*, *Fagonia bruguieri*, *Ficus sycomorus* y *Tamarix aphylla*. El clima era menos árido y más húmedo que en la actualidad, el régimen de lluvias anuales era entre 50 y 100 mm. (Fahmy y Fadl, 2008).

### **3.2 Cementerio HK43**

El cementerio HK43 (Figura 4, color rojo), es el cementerio de los trabajadores, ha sido objeto de estudio durante muchos años, aunque debido a la cercanía e importancia del cementerio, como el HK6, los estudios sobre los restos vegetales son escasos. En los diferentes estudios sobre la flora se ha llegado a conclusiones iguales a las obtenidas en los estudios del resto de cementerios. Los restos vegetales en este caso, como en la mayoría, son recogidos de depósitos de ofrendas al interior de las tumbas y de los hoyos de poste. Corresponden a frutas, semillas, tubérculos y partes de plantas, encontrados en el interior de las tumbas como ofrendas. Como podemos observar, ningún resto recogido en este cementerio corresponde a maderas o carbones, por lo que el estudio de los restos corresponde a la carpología, no a la antracología (Fahmy, 1997).

En total se han recogido dieciséis muestras de las que se han identificado trece taxones. Las muestras se han recogido de manera indirecta y se ha separado el material para el estudio usando una criba con maya de 0,5mm; después se ha estudiado con una lupa binocular de diez aumentos. Debido al contexto de las muestras, no aparecen restos de maderas y carbones (Friedman *et al.* 1999).

Burial	B71	B71	B71	B71	B70		B27		B45
Organics No.	411	461	414	413	?	A	B	C	D
Sample No	6	4	5	3	11				
Pot No.	353	364	357	356		183a	183b	183c	215
Pot type	Jar	Jar	Jar	Jar		s.bot	s.bot	s.bot	s.bo
Quantity/ml	600	600	600	450	200	200	200	200	
<i>Charred Cereal remains</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charcoal	+	-	3	+	-	-	-	-	-
<i>Triticum dicoccon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grains (c)	-	3	-	2	-	2	1	-	-
Gl. Bases (c)	56	16	62	25	-	-	4	4	2
Gl. Bases (d)	-	-	31	-	-	-	-	-	-
Rachis int. (c)	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Forks (c)	-	-	-	5	-	-	-	-	-
Forks (d)	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>T. aestivum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grains (c)	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Rachis int. (c)	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus vogelii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Legumes	-	-	-	-	250	-	-	-	-
Seeds	-	-	-	-	170	-	-	-	-
<i>Triticum (c, grain)</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum distichon (rach.int)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum vulgare</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Grain (c)	-	-	15	-	-	-	-	-	-
Rachis int. (c)	-	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>H. vulgare var. nudum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex dent. (c)</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Crushed grains (c)	-	-	+	-	-	+	+	+	+
<i>Corbichonia (seed,d)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Head (d)	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Setaria (spikelet) (d)</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-
<i>Acacia seed (c)</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Acacia pericarp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare (seed)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum (seed,c)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phalaris minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cenchrus/Pennisetum (spk, c)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compositae achenes (c)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ziziphus (dry fruit)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbeliferae / Compositae	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phragmites</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-

Tabla 3 Restos vegetales encontrados en HK43 (Friedman *et al.*, 1999).

Destacan sobre todo cereales de cultivo anual como son varios tipos de trigo y cebada, frutas de tipo drupa que crecían en zonas de oasis cercanas al asentamiento y especies herbáceas salvajes y malezas; ofrendas muy típicas (Friedman *et al.* 1999).

Debido a que los restos vegetales encontrados son prácticamente iguales a los encontrados en el cementerio HK6, la reconstrucción del paleoambiente es exactamente igual al caso anterior, llegando a la misma conclusión de cuatro tipos de hábitat en los alrededores del asentamiento.

### 3.3 Depósito de basuras HK11C

El depósito de basuras HK11C se localiza en la parte sureste del yacimiento de Hierakonpolis (Figura 4, color naranja). Los diferentes materiales recogidos han sido datados por radiocarbono o  $C_{14}$ , dando una cronología inicial del 3800 ANE y final de 3400 ANE. La mayoría de los materiales han sido recuperados en una intervención arqueológica en la que se realizó un sondeo de 2m x 3m con una profundidad de 2'15 m (Figura 7). En el perfil estratigráfico, con dieciocho niveles, se ven intercalados estratos de tierra, restos botánicos, faunísticos, cerámica... (Fahmy y Fadl, 2011).

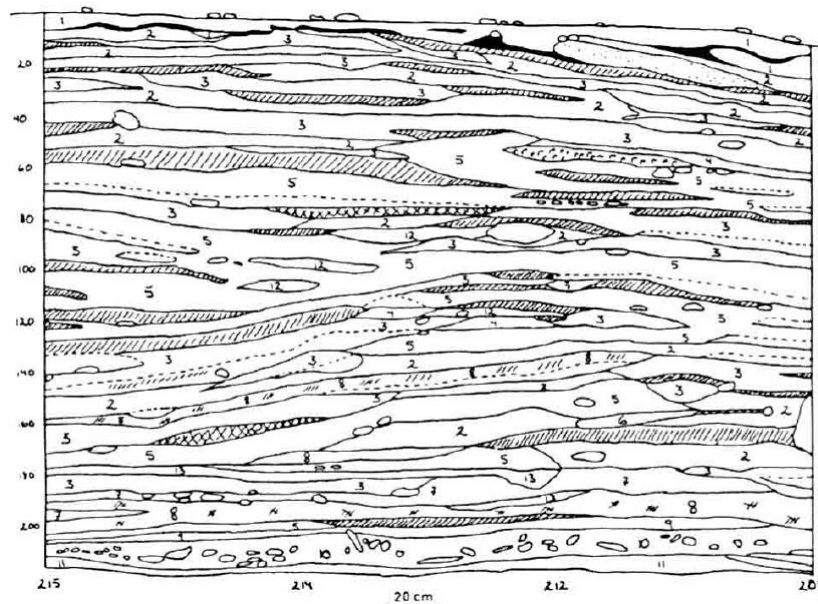


Figura 7 Sondeo realizado en HK11A. (Fahmy y Fadl, 2011).

El material ha sido recogido de manera indirecta, es decir, se ha recogido el sedimento en el que está inmerso y después se ha tratado cribándolo con una malla de 2mm.. El sedimento que pasaba por la criba ha sido procesado con un sistema simple de flotación recuperando un extra de cuarenta y una muestras. Las muestras han sido identificadas en base a la anatomía del xilema secundario y, como ya se ha explicado anteriormente, por comparación con atlas y colecciones de plantas actuales carbonizadas. Se han identificado un total de siete mil cincuenta fragmentos, de los cuales 2112 corresponden a vegetación leñosa tanto carbonizada como desecada (Tabla 4) incluyendo (Figura 8) (Fahmy y Fadl, 2011):

Species	n charred	n didseccate	Total
<b>Crops</b>			
<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>distichon</i>	35	61	96
<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>coeleste</i>	29	111	140
<i>Hordeum vulgare</i> convar. <i>vulgare</i>	56	377	433
<i>Hordeum</i> sp.	6	37	43
<i>Triticum dicoccon</i>	1557	2364	3921
<i>Triticum durum/aestivum</i>	13	43	56
<i>Triticum</i> sp.	4	6	10
<i>Linum usitatissimum</i>	0	200	200
<i>Cucumis melo</i>	0	38	38
<b>Wild Plants</b>			
<i>Acacia nilotica</i>	0	8	8
<i>Acacia</i> sp.	5	8	13
<i>Anabasis articulata</i>	0	18	18
<i>Astragalus vogelii</i>	0	5	5
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0	1	1
<i>Borhavia diffusa</i>	0	1	1
<i>Brassica</i> type	0	1	1
<i>Bromus</i> sp.	0	1	1
<i>Calendula arvensis</i>	0	1	1
<i>Capparis spinosa</i>	1	6	7
<i>Carex divisa</i>	0	16	16
<i>Ceruana pratensis</i>	7	1038	1045
<i>Chenopodium</i> type	0	1	1
<i>Crysanthemum</i> type	0	1	1
<i>Citrullus colocynthis</i>	0	9	9
<i>Cleome chrysantha</i>	0	9	9
<i>Cornulaca monacantha</i>	0	1	1
<i>Coronopus niloticus</i>	0	7	7
<i>Cotula anthemoides</i>	0	1	1
<i>Crypsis alopecuroides</i>	0	3	3
<i>Crypsis schoenoides</i>	0	69	69
<i>Cyperus aucheri</i>	0	5	5
<i>Cyperus rotundus</i>	0	86	86
<i>Daucus</i> sp.	0	1	1
<i>Digitaria saguinalis</i>	0	3	3
<i>Echinochloa colona</i>	0	6	6
<i>Eragrostis barrelieri</i>	0	10	10
<i>Euphorbia</i> sp.	0	1	1
<i>Fimbrispylis bisumbellata</i>	0	7	7
<i>Hyoscyamus muticus</i>	0	4	4
<i>Lathyrus hirsutus</i>	0	4	4
<i>Lepidium sativum/aucheri</i>	0	3	3
<i>Lolium</i> sp.	0	1	1
<i>Lolium temulentum</i>	0	4	4
<i>Panicum turgidum</i>	0	24	24
<i>Persicaria salicifolia</i>	1	0	1
<i>Phalaris minor</i>	0	202	202
<i>Portulaca oleracea</i> subsp. <i>stellata</i>	0	5	5
<i>Potentilla supinu</i>	0	13	13
<i>Pulicaria crispa</i>	0	4	4
<i>Rumex dentatus</i>	1	17	18
<i>Rumex pulcher</i>	0	8	8
<i>Senecio aegyptius</i>	0	12	12
<i>Setaria verticillata</i>	0	3	3
<i>Solanum nigrum</i>	0	1	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	0	3	3
<i>Tamarix</i> sp.	0	348	348
<i>Verbena</i> type	0	2	2
<i>Vicia</i> sp.	0	1	1
<i>Ziziphus spina-christi</i>	0	1	1
<b>Total</b>	<b>1715</b>	<b>5334</b>	<b>7049</b>

Tabla 4 Restos vegetales analizados del depósito de basuras HK11C (Fahmy y Fadl, 2011).

Cultivo de cereal: Se han encontrado dos taxones principales, la cebada y el trigo, ambos son cultivos de invierno que pueden soportar condiciones muy extremas en regiones muy áridas (Fahmy y Fadl, 2011).

Otros cultivos: como el lino, destacando la especie *Linum usitatissimum*; es una planta herbácea de cultivo anual de invierno que crece con un buen rendimiento en condiciones climáticas moderadas. Otro cultivo son los melones, destacando el *Cucumis melo*, que es una planta herbácea de cultivo anual que crece en suelos de margas arenosas (Fahmy y Fadl, 2011).

Frutas silvestres: Como el *Balanites aegyptiaca*, el *Citrullus colocynthis*, y el *Ziziphus spina-christi*. El primero es un arbusto espinoso que crece en los desiertos cálidos, el segundo es una planta trepadora que crece en planicies arenosas y el tercero es un árbol que crece en los wadis de los desiertos. Son indicadores de recolección de frutas para complementar la agricultura, basada en el cereal, y puede que en las leguminosas (Fahmy y Fadl, 2011).

Taxones leñosos: destacan sobre todo las acacias (*Acacia nilotica* y *Acacia sp.*) y el *Tamarix sp.*, creciendo ambos taxones en desiertos de arena y de piedra (Fahmy y Fadl, 2011).

Xerófitos: Incluyendo *Anabasis articulata*, *Astragalus vogelii*, *Capparis spinosa*, *Cleome cherysantha*, *Cornulaca monacantha*, *Cotula ancemoides*, *Hiosciamus muticus*, *Panicum turgidum* y *Pulicaria crispa*. Todas estas especies son plantas herbáceas que crecen anualmente en los desiertos, sobre todo arenosos. La presencia de xerófitos mezclados con cereales puede indicar que la zona en la que crecen son las lindes de zonas cultivadas cercanas a wadis, al necesitar un flujo permanente de agua (Fahmy y Fadl, 2011).

Taxones silvestres y maleza: la presencia de este tipo de vegetación confirma que se realizaban actividades agrícolas. Estas especies, como son *Boerhavia diffusa*, *Ceruana pratensis*, *Carex divisa*, *Crypsis alopecuroides*, *Cyperus auchedi*, *C. rotundus* y *Juncus sycomorus*. necesitan constante presencia de agua para desarrollarse, lo que

indica que en las zonas de cultivo habría canales naturales de agua que estarían en funcionamiento sobre todo en el invierno (Fahmy y Fadl, 2011).

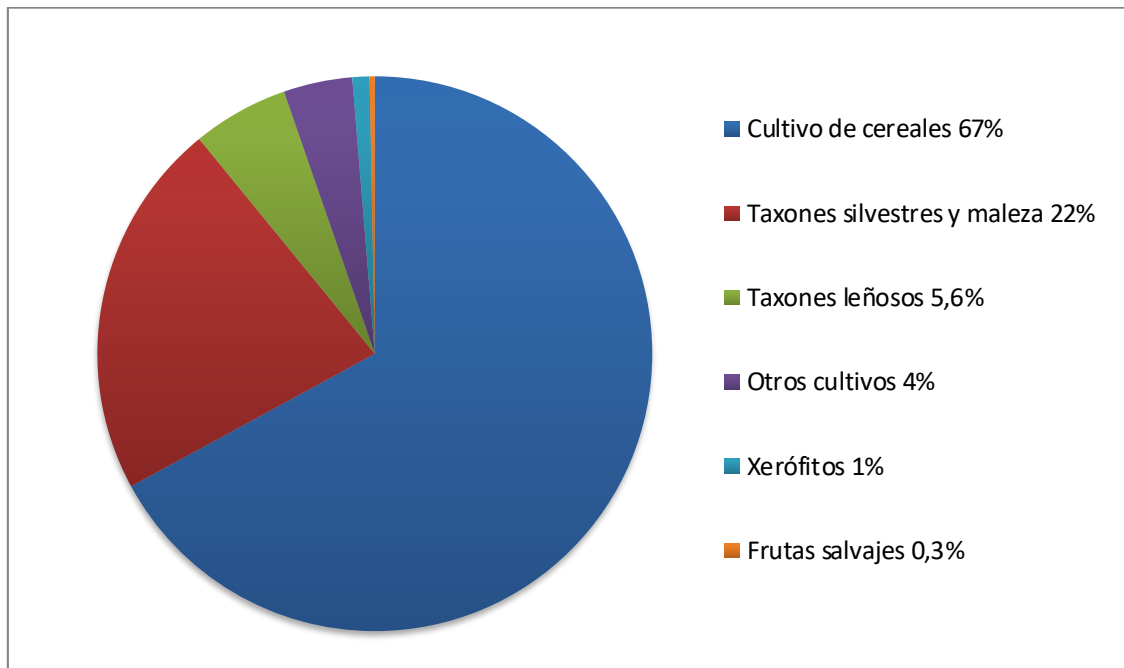


Figura 8 Gráfica de los taxones identificados en HK11C y sus porcentajes. (Elaboración propia).

Llama mucho la atención la abundancia de restos de cultivo de cereal, esto es porque el depósito de basuras HK11C se localiza en una terraza formada por depósitos del Holoceno, donde se han encontrado evidencias muebles e inmuebles de diversas actividades cotidianas de la época, entre ellas y de las más abundantes, el procesado del cereal. Como el correspondiente estudio quiere centrarse en temas de antracología, a la hora de hacer unas conclusiones sobre la flora del entorno se obviarán los cultivos de cereales de este contexto, ya que al estar en una zona de producción, los datos no se corresponden a la realidad y son exagerados (Fahmy y Fadl, 2011).

Con lo anteriormente expuesto se deduce que las parcelas de cultivos estarían en las llanuras de inundación y habría canales que se extenderían por las mismas, aprovechando así una irrigación natural derivada de la inundación. En cuanto a la vegetación del desierto que rodearía esta zona en época Predinástica podemos distinguir tres hábitats; uno que incluye árboles como la acacia, el taray, *Ziziphus spina-christi*, *T. nilotica* y *Balanites aegyptiaca*; otro hábitat que incluye arbustos como *Anabasis articulata*, *Capparis spinosa*, *Cornulaca monacantha* y *Pulacaria crispa*; y un último

hábitat de suelo terroso donde se encuentran terófitos e hierbas como *Cytrullus colocynthis*, *Hyosciamus muticus*, *Cleome cherysantha* y *Panicum turgidum* (Fahmy y Fadl, 2011).

En el perfil estratigráfico (Figura 7) la vegetación xerófito se encuentra en los depósitos más bajos, mientras que a medida que avanzamos hacia los niveles más altos vemos que hay menos restos vegetales, que se corresponden en el entorno con una vegetación más dispersa, asociada a climas más secos donde la vegetación ha sido ya explotada por las comunidades humanas y se van agotando recursos (Fahmy y Fadl, 2011).

Los análisis de carbón han permitido reconstruir la vegetación arbórea del momento que, como ya se ha mencionado, la compondrían tarayes y acacias mayoritariamente, pero también habría *T. aphyiia*, *Ficus sycomorous*, *Balanites aegyptiaca* y *Faidherbia albida*. Este tipo de vegetación crece en dunas arenosas, donde los depósitos de arena son bastante profundos. Asociados a esta vegetación leñosa hay otra vegetación perenne como la *Acacia nilotica*, *Citrullus colocynthis* y *Ziziphus spinachristi*, la cual exige una fuente constante de agua para desarrollarse; por lo tanto, la presencia de estos dos conjuntos vegetales unidos nos indican que estamos ante un clima más húmedo, y menos árido que hoy en día, pudiendo deducir que el régimen de lluvias anuales estaría entre 50-100 mm.. Con este régimen de lluvias la vegetación que podríamos encontrar al inicio del Predinástico podría extenderse unos 600 km más hacia el interior del desierto de lo que lo hace hoy en día. Debido al cambio del régimen de lluvias y a la aridificación, que aumentan a partir del 3000 ANE (Fahmy y Fadl, 2011).

### **3.4 Centro ceremonial HK29A**

El centro ceremonial HK29 se encuentra en la linde del desierto con los campos de cultivo de las orillas del Nilo (Figura 4, color azul), es un espacio de aproximadamente una hectárea de diámetro donde se alzaría un gran complejo de carácter ceremonial o administrativo que incluía diferentes construcciones, entre ellas el gran edificio HK29A (Figura 9) (Fahmy y Fadl, 2009).

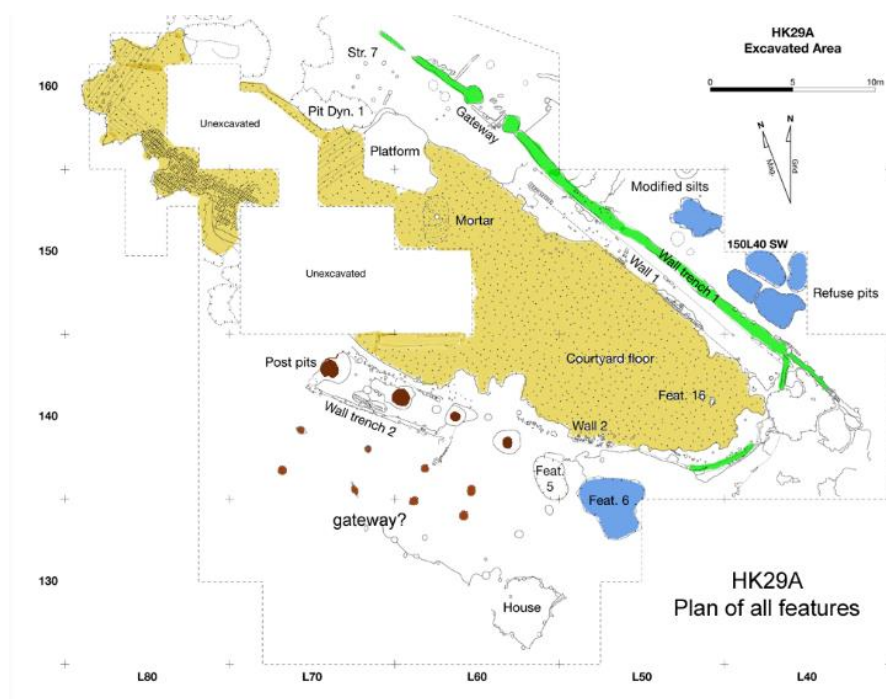


Figura 9 HK29A. (Fahmy, 2009).

Comenzó a excavar en 1985 y desde entonces se ha estudiado en once campañas. La edificación estaría precedida de una entrada compuesta por cuatro grandes pilares de Acacia y ocho más pequeños, después una monumental puerta de acceso a un patio vallado de forma oval. Todo esto en una primera fase, ya que el edificio estuvo en uso durante casi cinco siglos, dándose renovaciones y cambios (Fahmy y Fadl, 2009).

Los restos analizados de este contexto son los hallados en el interior de los numerosos hoyos de poste y en zonas escogidas de manera arbitraria. En total se recogen treinta y una muestras de sedimento, de las cuales fue separado el material para el estudio en seco, usando una criba de malla de 2mm. para los restos más grandes, y después por flotación usando mallas de 1mm. y 0,5mm. para recoger el máximo material posible para el estudio (Fahmy y Fadl, 2009).

Los restos (Tabla 5), como en todos los casos anteriores, aparecen tanto carbonizados como disecados, en este caso lo que más aparecen son restos de maderas de plantas leñosas (71%), pero también ramas, hojas y flores (20,3%), cereales (7,5%) y frutas (1,2%) (Fahmy y Fadl, 2009).

Grid square	140L40	140L50	140L60	140L70	150L50	150L60	160L60	unplaced	Total
Type of remains									
Wood & Charcoal	164	102	157	134	433	48	79	34	1134
Rhizomes, branches									
Leaves & floral heads	45	57	-	7	185	1	16	11	322
Cereal chaff & vegetables	7	3	-	1	109	-	-	1	120
Edible fruits	6	-	-	-	10	-	-	-	16
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>162</b>	<b>157</b>	<b>142</b>	<b>737</b>	<b>49</b>	<b>95</b>	<b>46</b>	<b>1592</b>
%	13	10	10	9	46	3	6	3	100

Tabla 5 Restos recogidos en el sondeo en HK29A. (Fahmy y Fadl, 2009)

En general se repiten los resultados obtenidos en los otros sectores estudiados de Hierakonpolis, encontrándose los mismos taxones de plantas leñosas, que son las que interesan en el presente trabajo (Tablas 5 y 6).

Species	140L40	140L50	140L60	140L70	150L50	150L60	160L60	unplaced	Total
<i>Acacia nilotica</i>									
Wood (d)	11	23	-	-	40	10	-	6	331
Charcoal	14	16	49	46	87	11	8	10	
<i>Tamarix aphylla</i>									
Wood (d)	11	12	-	3	44	-	-	-	220
Charcoal	30	3	18	30	50	-	19	-	
<i>Tamarix nilotica</i>									
Wood (d)	20	3	-	-	26	-	1	-	190
Charcoal	21	7	30	22	30	-	15	15	
<i>Cf Ficus sp</i>									
Wood (d)	-	-	-	-	11	-	-	-	181
Charcoal	15	15	36	29	48	15	12	-	
<i>Balanites aegyptiaca</i>									
Wood (d)	-	-	-	-	2	-	-	-	102
Charcoal	24	12	10	4	41	-	9	-	
<i>Faidherbia albida</i>									
Desiccated wood	-	-	-	-	1	-	-	-	51
Charcoal	-	-	9	-	22	12	7	-	
<i>Capparis decidua (d)</i>	11	2	-	-	2	-	2		17
<i>Cupressus sempervirens (d)</i>	-	-	-	-	15	-	-	-	15
<i>Hammada elegans (d)</i>	2	5	-	-	-	-	-	-	7
<i>Zygophyllum coccineum (d9)</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	5
<i>Palmae (Chacoal)</i>	-	1	-	-	-	-	-	3	4
<i>Juniperus phoenicea (d9)</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	3
<i>Cedrus libani (d9)</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Salix tetrasperma (d)</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Fagoni bruguieri &gt;(d)</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>Tamarix tetragyna (d)</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Agathophora alopecuroides</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Number of fragments	164	102	157	134	433	48	79	34	1151

Tabla 6 Restos de plantas leñosas en HK29A. (Fahmy y Fadl, 2009)

Encontramos que se repiten todos los taxones, pero, en este caso hay restos de plantas como el *Cedrus libani*, que demuestran la importancia del edificio y el uso ceremonial que tendría, ya que este tipo de árbol no crece en Egipto y, por lo tanto, tuvo

que ser expresamente traído en alguna de las diversas expediciones comerciales para su uso en este recinto. Un caso similar de plantas importadas lo tenemos en el cementerio HK6, pero al centrarse el presente trabajo en una reconstrucción de la vegetación y el clima del Alto Egipto en el Predinástico, las plantas importadas se obvian a la hora de repasar y trabajar con los taxones para sacar conclusiones del paleoambiente del entorno (Fahmy y Fadl, 2009).

En base a lo recogido en la Tabla 6, se realiza el siguiente gráfico, que recoge las proporciones en las que se encontraron los diferentes taxones de vegetación leñosa, para poder hacer una mejor interpretación de los datos.

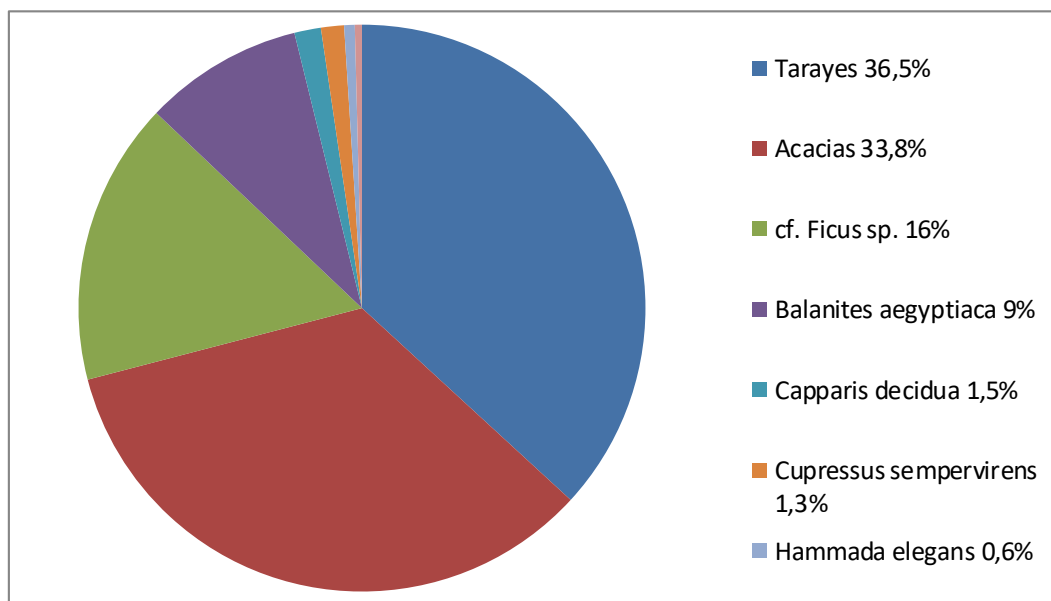


Figura 10 Gráfica con los taxones de plantas leñosas identificados en HK29A y sus porcentajes. (Elaboración propia)

En cuanto al total de las muestras (Tabla 6) los resultados difieren mucho de los obtenidos en otras partes del yacimiento, como el cementerio HK43, o el depósito de basuras HK11C. En este contexto, debido a su uso ceremonial para construcciones y combustiones, lo que más abunda son los restos de vegetación leñosa, mientras que en los demás contextos estudiados en Hierakonpolis lo que más abunda son los restos de cereales o de plantas silvestres y maleza (Fahmy y Fadl, 2009).

### 3.5 Conclusiones

Por todo lo expuesto anteriormente, los habitantes de Hierakonpolis en la época Predinástica se abastecían de todas las maderas necesarias para sus actividades cotidianas en los alrededores del yacimiento, como son en las orillas del Nilo o en los wadis más cercanos a éste. Como demuestran los restos de especies, como el *Cedrus libani*, para otro tipo de actividades especial se importaban maderas, seleccionadas por su calidad. En cuanto al aprovisionamiento de otros vegetales, suplementarían la dieta basada en el cultivo de cereales con la recolección de recursos silvestres, como ya se ha mencionado anteriormente. La ausencia de otros tipos de plantas que indiquen cultivos extensivos, como son las malezas asociadas a los mismos, indica que no hay un control total sobre el territorio, limitándose los cultivos a la zona de la llanura de inundación en invierno tras su fertilización por la inundación anual; es decir no hay una agricultura autosuficiente. Los cultivos son mono estacionales, restringiéndose al invierno. También se puede observar como en verano, debido a la inundación del Nilo, las llanuras de inundación se abandonan y se utilizan los wadis como áreas temporales de habitación y cultivo, supliendo así el problema que supone cultivar únicamente especies de invierno. En cuanto al paisaje, como se ha ido mencionado en cada apartado, estaría formado por tres grupos básicos de vegetación, en tres hábitats diferenciados. Uno de pantano, con diferentes juncáceos, hierbas y arbustos como *Juncus* sp. o *Ceruana pratensis*. Otro hábitat más seco sería el propio desierto, donde por las extremas temperaturas y la escasez de una fuente de agua constante crecería vegetación xerófila como *Balanites aegyptiaca*, *Capparis decidua* o *Ficus sycomorus*. Y un último hábitat serían los wadis del desierto, que debido a aguas subterráneas, podrían mantener mayor cantidad de vegetación, aquí crecerían Acacias, Tarayes y, *Ziziphus spina-christi*.

### 4 ADAÏMA

Adaïma es un yacimiento de cuarenta hectáreas de superficie, situado a la orilla del río Nilo (Figura 11). Actualmente la vegetación en esta zona, donde las lluvias son irregulares es dependiente al río, ya que es la única fuente de agua estable (Newton, 2004).

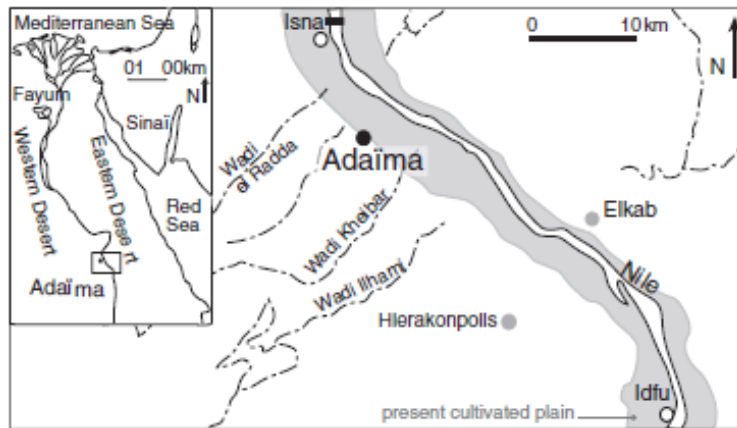


Figura 11 Situación de Aïdama en el mapa de Egipto. (Newton y Midant-Reynes, 2007)

La ocupación de este yacimiento empieza y acaba en la Época Predinástica, teniendo una ocupación continua de unos setecientos años. Las excavaciones comenzaron, de manera exhaustiva y científica, en 1990 y las campañas siguen hoy en día, tanto en el asentamiento como en los dos cementerios que tiene asociados, el Cementerio Este y el Cementerio Oeste (Newton, 2005).

#### 4.1 El asentamiento

El asentamiento de Adaima ocupa la ladera oeste del río Nilo, desde la terraza (Figura 10) en la orilla del Nilo, donde está la mayor concentración, hasta la planicie de arena (Figura 10), donde hay un hábitat disperso. Los lugares donde se han encontrado más restos, y los que se repasan en este trabajo son la zona de la terraza y la zona de la planicie de arena (Figura 12). En la zona de la terraza, se han obtenido las muestras analizando el sedimento que se ha ido extrayendo en las diferentes campañas; las muestras de carbón encontradas han sido datadas con radiocarbono o  $C_{14}$ , dando una cronología de 3400 a 2900 años ANE. En la zona de la planicie de arena, se han encontrado restos en los hoyos de poste y fosos de almacenamiento, algunos como postes de madera han sido también fechados con radiocarbono dando una cronología similar a la anterior (Newton y Midant-Reynes, 2007)

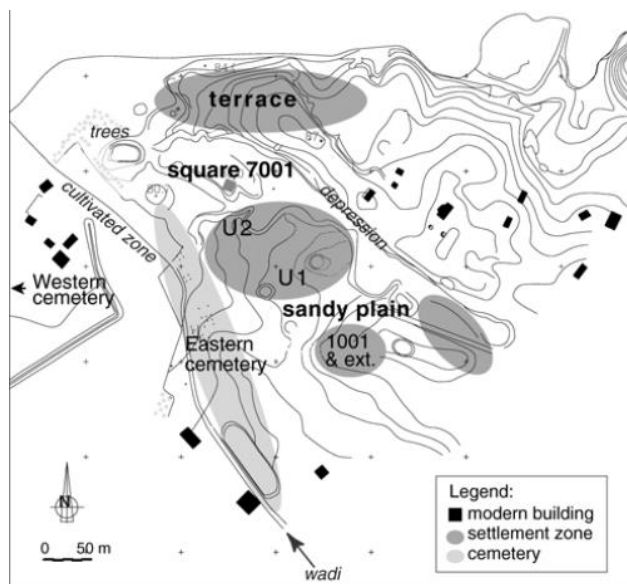
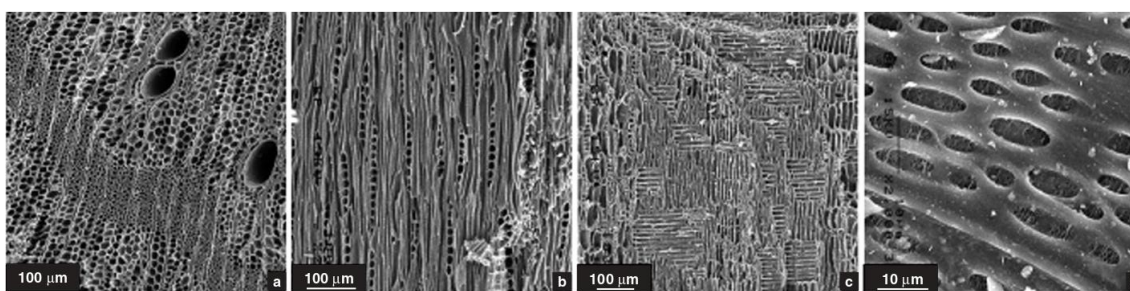
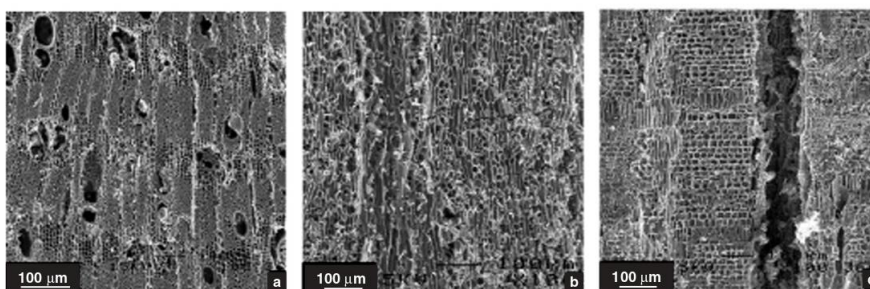


Figura 12 Mapa de los diferentes contextos arqueológicos. (Newton y Midant-Reynes, 2007)

Los carbones y demás restos de madera se recogieron de manera indirecta junto con el sedimento, y fueron separados mediante flotación, o mediante una criba con malla de 2 milímetros. En base a las muestras recogidas, su dispersión y su cantidad, se ha dado una reconstrucción de la flora del momento. Los carbones, como se ha mencionado en otros apartados, se analizan por comparación, observándolos, en este caso, con un microscopio de luz reflejada y mediante el microscopio electrónico de barrido (SEM) (Figura 13) (Newton y Midant-Reynes, 2007)



1. *Faidherbia albida* charcoal, Adaïma, square 1040/16.17



2. *Salvadora persica* charcoal, Adaïma, Nagada IC tomb (S55/B1)

Figura 13 Detalles al SEM de diferentes carbones. (Newton y Midant-Reynes, 2007)

Es importante, en este caso, conocer la función que tendrían las maderas, es decir, para qué se recogieron en su momento, y su procedencia. Esto es porque las maderas recogidas de puntos lejanos, relacionadas con las elites y con su ámbito, no son válidas para un estudio medioambiental del entorno inmediato. Por este motivo, para este trabajo se estudiaron los restos exclusivamente de maderas que se tiene certeza fueron recogidas para uso en combustible o construcciones domésticas, además, solo se han seleccionado las muestras derivadas de actividades que se repiten en el tiempo, esto es así, ya que la información obtenida es más fiable para hacer análisis del paleoambiente; como se ha explicado en el apartado 2.2 (Newton, 011) (como se ha mencionado en el apartado 2.2 de este trabajo).

Las maderas recogidas para su uso en el ámbito doméstico no son exhaustivamente seleccionadas, por lo que observamos más variación de especies y grupos vegetales, de las maderas que, por ejemplo, si son seleccionadas para contextos funerarios o religiosos, por cuestiones de color, olor.... Al ser el espectro de restos más variado (Tabla 7a y Tabla 7b) tendremos una mejor idea de cómo sería el paleoambiente (Newton y Midant-Reynes, 2007).

Cultural date:	N IC-IIB								
	Square 7000		Sandy plain						Sum
Location:	7001.07d	7001.08	TRANS.CA	TRANS.05	DM.03A	DM.A7	TM2.09E	DNM3.03A	Long-term
Sample number:	Ashy soil	Bottom layer	Refuse	No feature	Ash concentration	Ash concentration in refuse	Ash concentration	Ash deposit + burial	deposit only
Context:									
Taxa									
<i>Tamarix</i>	145	87	208	276	232	141	355	189	716
<i>Acacia</i>	37	23	43	69	3	11	12	130	172
<i>Salvadora persica</i>	19	13	12	23			1	34	67
<i>Leptadenia pyrotechnica</i>									0
cf. <i>Balanites aegyptiaca</i>	3								3
<i>Capparis decidua</i>	8	1	2	18	2		1	25	29
<i>Calotropis procera</i>	1					1		3	1
<i>Faidherbia albida</i>	5		3	4		1		8	12
cf. <i>Prosopis</i> sp.	8								8
cf. <i>Senna alexandrina</i>									0
Leguminosae	8								8
<i>Ziziphus</i> sp.		1	8					2	9
Chenopodiaceae	1	2	5	1			23		9
<i>Suaeda</i> sp.	12	4	3	2		1	3	1	21
<i>Fagonia/Zygophyllum</i> type									0
Brassicaceae/Solanaceae	1			2		2			3
<i>Salix</i> sp.									0
Dicotyledon	7	12	14	5	1	2	5	7	38
Monocotyledon			2		2	1		1	2
<i>Cupressus/Juniperus</i>									0
Total	255	143	300	400	240	160	400	400	1098

Tabla 7a Taxones identificados en el periodo Naqada IC y IIB, expresados en frecuencia absoluta (Newton y Midant-Reynes, 2007)

Cultural date:	N IIC-III A						N IIB/C						
	Location:	Sandy plain		Terrace		Square 7000	Total	Sum	terrace	Total			
	Sample number:	9004.04.1	9001.04A	1080/13.6.1&2	1080/13.9.1&2	7001/4.2	7001/4B	Long-term deposits only	1040/16.13.b	1040/16.19	1040/16.7		
Context	Organic layer	Ash pocket	Hearth										
Taxa													
<i>Tamarix</i>	61	45	170	171	83	107		637	485	210	114	45	369
<i>Acacia</i>	29	9	85	60	34	21		238	208	99	62	18	179
<i>Salvadora persica</i>	9	23	16	14	8	13		83	47	9	7		16
<i>Leptadenia pyrotechnica</i>		1						1	0				0
cf. <i>Balanites aegyptiaca</i>			1	3				4	4			1	1
<i>Capparis decidua</i>	1		9	8	8	1		27	26	4	5	5	14
<i>Calotropis procera</i>	2			1				3	3	3	4		7
<i>Faidherbia albida</i>	2	2	4	4	5			17	15	6	2	4	12
cf. <i>Prosopis</i> sp.			7	4	1			12	12	3	2	4	9
cf. <i>Senna alexandrina</i>		1						1	0				0
Leguminosae			2					2	2	1		5	6
<i>Ziziphus</i> sp.	1			3	1			5	5	4			4
Chenopodiaceae		2	3	4	4			13	11	6	2	1	9
<i>Suaeda</i> sp.	2							2	2				0
<i>Fagonia/Zygophyllum</i> type			1					1	1				0
Brassicaceae/Solanaceae			2	2		2		6	4	5	2		7
<i>Salix</i> sp.				1				1	1				0
Dicotyledon	6	1	15	9	12	6		49	42			12	12
Monocotyledon			2					2	2	1		1	2
<i>Cupressus/Juniperus</i>								0	0		1		1
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>84</b>	<b>317</b>	<b>284</b>	<b>156</b>	<b>150</b>		<b>1104</b>	<b>870</b>	<b>351</b>	<b>201</b>	<b>96</b>	<b>648</b>

Tabla 7b Taxones identificados en el periodo Naqada IIC y IIIA y Naqada IIB y IIC expresados en frecuencia absoluta, continuación (Newton y Midant-Reynes, 2007)

En total se han analizado casi 3000 fragmentos de carbones, recuperados de diecisiete muestras diferentes de las que se han obtenido veinte taxones: *Tamarix*, *Acacia*, *Salvadora persica*, *Leptadenia pyrotechnica*, cf. *Balanites aegyptiaca*, *Capparis decidua*, *Calotropis procera*, *Faidherbia albida*, cf. *Prosopis* sp., cf. *Senna alexandrina*, *Leguminosae*, *Ziziphus* sp., *Chenopodiaceae*, *Suaeda* sp., *Fagonia/Zygophyllum*, *Brassicaceae/Solanaceae*, *Salix* sp., *Dicotyledon*, *Monocotyledon*, y *Cupressus/Juniperus*. Pasamos ahora a analizar los taxones principales, por orden de abundancia (Newton y Midant-Reynes, 2007):

*Tamarix*: Se encuentra en todos los contextos, se sabe que este género de planta se utilizaba como pasto para los animales, debido a que las hojas de la misma acumulan sal. El uso de este género es repetido en el tiempo, debido a que su capacidad regenerativa es muy alta, permitiendo su explotación sin agotar los recursos (Newton y Midant-Reynes, 2007)

*Acacia Mill*: Este género se encuentra especialmente en wadis y zonas más rocosas. Este género de planta se usaba para combustible, construcciones, procesado de pieles, pasto de los animales, comida y con fines médicos (Newton y Midant-Reynes, 2007)

*Salvadora persica*: Esta planta está asociada a la presencia de otras, como acacias, sobre todo en zonas donde el suelo es de sedimento más pedregoso. También se asocia a zonas utilizadas como escombreras, por lo que su presencia indica que en las cercanías habría lugares de desarrollo de diversas actividades humanas (Newton y Midant-Reynes, 2007).

En base a los datos reflejados en las Tablas 7a y 7b, se realiza la siguiente gráfica que recoge las proporciones en las que se encontraron los restos vegetales, para poder hacer una mejor interpretación de los datos.

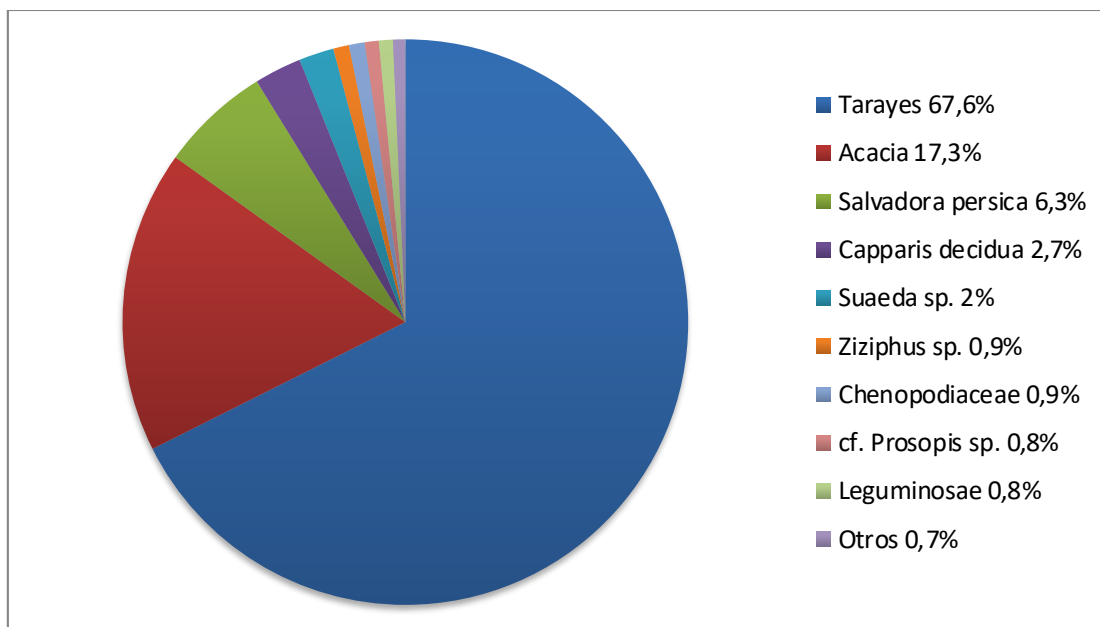


Figura 14 Gráfica de los taxones identificados en el asentamiento de Adaïma y sus porcentajes. (Elaboración propia).

## 4.2 Los cementerios

Los cementerios estudiados en el presente trabajo son los dos asociados al yacimiento de Adaïma, el Cementerio Oeste y el Cementerio Este (Figura 12). Las muestras se han recogido en el interior de las sepulturas a mano durante las campañas de excavación y de los depósitos de ofrendas asociados a las sepulturas de manera indirecta, ya que las ofrendas eran quemadas por lo que las cenizas se han pasado por una criba en seco para separar los carbones (Newton, 2005).

Se han recogido un total de veinte muestras de las cuales se han recuperado setecientos cuarenta y un fragmentos de carbones, identificando dieciocho taxones diferentes. Como en el caso del asentamiento, los taxones predominantes son los tarayes y las acacias (Tabla 8), representando más del ochenta por ciento de los restos encontrados (Newton, 2005).

	Adaïma cemetery					
	N IC		N IIC		NIII	
	nf	occ	nf	occ	nf	occ
<i>Acacia</i> sp.			105	5	20	5
<i>Acacia nilotica</i> type			13	4	4	2
<i>Faidherbia albida</i>			27	5	1	1
cf. <i>Prosopis</i> sp.			1	1		
cf. Leguminosea type			1	1	2	1
<i>Capparis decidua</i> type			5	2	2	1
Capparaceae type	1	1	1	1	5	3
<i>Tamarix</i> sp.	33	1	256	6	75	9
<i>Tamarix aphylla</i> type			13	1		
cf. <i>Balanites aegyptiaca</i>						
<i>Salvadora persica</i>	101	1	32	4	5	3
<i>Ziziphus</i> sp.			2	2		
<i>Calotropis procera</i>						
<i>Ficus</i> sp.						
<i>Salix subserrata</i>						
<i>Suaeda</i> sp.						
Chenopodiaceae			1	1		
Asteraceae type			2	2		
Brassicaceae type			1	1		
Plantaginaceae type			2	1	1	1
Solanaceae type						
<i>Fagonia/Zygophyllum</i>						
<i>Cupressus/Juniperus</i>						
Unidentified Dicotyledone			24	4	2	2
Monocotyledone			1	1	1	1
Unidentified Angiosperm						
<b>Total except unidentifiable</b>	<b>135</b>	<b>1</b>	<b>487</b>	<b>6</b>	<b>118</b>	<b>14</b>

Tabla 8 Taxones identificados en los cementerios de Adaïma (Newton, 2005).

Hay una excepción en cuanto al predominio de tarayes y acacias, en la tumba S55, el taxón más abundante es el de *Salvadora persica*, representando un setenta por ciento de los restos. Además en esta misma tumba los restos de *Salvadora persica* aparecen dispuestos en una única capa de carbones y cenizas, por lo que se interpreta que son los restos de una combustión ritual de una estructura in situ, es decir una única fase de incendio. Se desconoce el por qué la elección de este vegetal en concreto, quizá sea por las propiedades medicinales que tiene esta planta, pero es algo que no se puede llegar a concretar (Newton, 2005).

### 4.3 Análisis Antracológicos

Cómo observamos en las Tablas 7a y 7b y 8, se nos presentan variaciones en los taxones dependiendo del periodo temporal dentro del Predinástico, pero no se ha analizado esto, ya que lo que se pretende estudiar en este trabajo es en conjunto de la Época Predinástica. Aún así, en la Figura 15, un diagrama antracológico, vemos las variaciones principales en cuanto a vegetación a lo largo del Predinástico y en dos contextos diferentes, son el ligero descenso de plantas del grupo Tarayes y el ligero

aumento de plantas del grupo Acacia. Otros cambios, también reflejados en la figura 15, son el aumento de taxones de *Faidherbia albida* y *Calotropis procera* y el descenso de *Salvadora persica*, Chenopodiaceae y Leguminosae. Se estudia en conjunto el asentamiento con los cementerios, ya que la diferencia de taxones, veintitrés en el asentamiento, frente a dieciocho en los cementerios, no es lo suficientemente grande, ni hay diversidad taxonómica (Newton y Midant-Reynes, 2007)

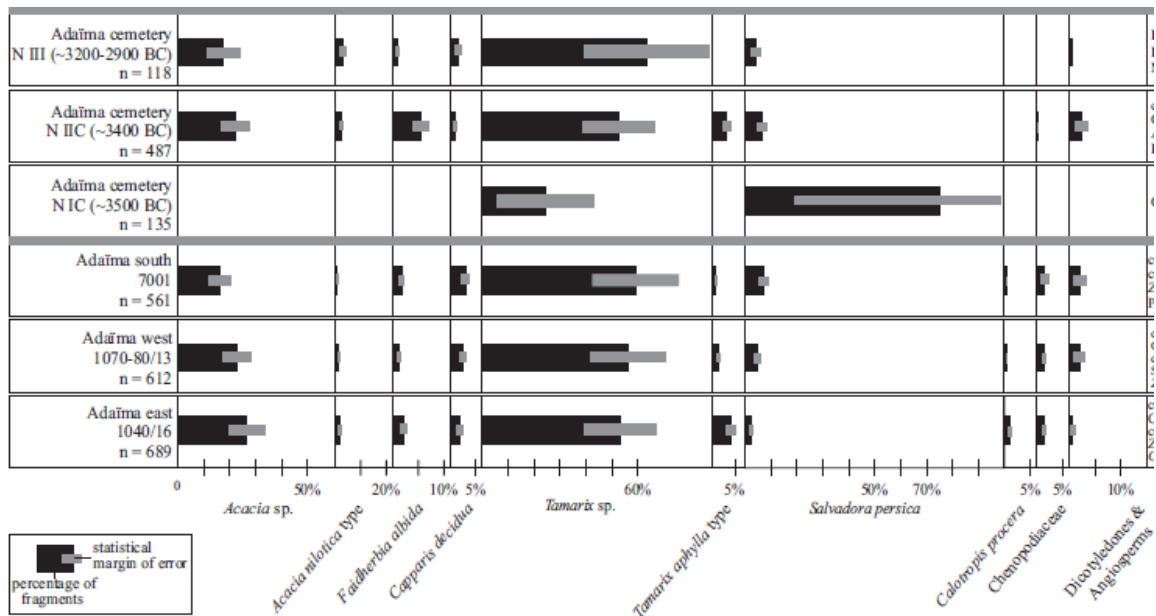


Figura 153 Diagrama Antracológico. (Newton y Midant-Reynes, 2007)

Así podemos ver que la vegetación al comienzo del Predinástico está principalmente compuesta por especies del grupo Tarayes. Estas plantas crecen en zonas cercanas al Nilo, como bancos de barro, o en las llanuras de inundación; pero también en las planicies arenosas un poco más alejadas de la orilla, siempre que el nivel de agua subterránea sea suficiente para su mantenimiento. Aquí observamos el primer cambio con la vegetación actual, ya que, en las planicies arenosas hoy en día debido a la extrema aridez, no queda vegetación. *Chenopodiaceae* y pequeños arbustos de *Zygophyllaceae*, están asociados con los matorrales de Tarayes, formando zonas de pastos naturales en la época de la inundación. Estos dos grupos, son otros de los que hoy en día no encontramos en la zona, debido a factores antrópicos, al explotarse de manera repetida en el tiempo estos recursos (Newton y Midant-Reynes, 2007)

Especies indicadoras de clima más árido, como puede ser la *Salvadora persica*, crecerían en los diferentes wadis cercanos al yacimiento (Figura 12). Aquí también

debía crecer vegetación heliófila (que exige la exposición al sol para desarrollarse), como Acacias, *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*.... Mientras que en la llanura de inundación debían abundar los grupos de Tarayes, Acacias como la *Faidherbia albida*, *Capparis decidua*...y más tipos de árboles o frondosos arbustos, cuyos frutos serían consumidos, como *Ziziphus spina-christi*, utilizando así recursos del entorno para complementar la dieta (Newton y Midant-Reynes, 2007).

Según avanzamos un poco en el tiempo los cambios son muy sutiles en las dos familias principales, Acacias y Tarayes (Figura 15), esto refleja la estabilidad a la hora de explotar los diferentes recursos vegetales, sin agotarlos. Por ejemplo, a la hora de aprovisionarse con Tarayes, cogerían troncos muertos, o podarían los arbustos más frondosos, evitando así matar la planta. En el resto de grupos vegetales encontrados los cambios son más perceptibles. El aumento de *Calotropis procer* está asociado al desarrollo de la agricultura en zonas de la llanura de inundación, esto además se confirma con los estudios carpológicos de otros restos vegetales (Newton y Midant-Reynes, 2007)

En contraposición al aumento de especies en las llanuras de inundación, en las zonas más cercanas al desierto, donde hay plantas de clima árido como *Salvadora persica* y *Suaeda/Chenopodiaceae*, el número de especies decae. Esto es probablemente debido a una desertificación de los márgenes del desierto por actividades humanas, como sobreexplotación de la vegetación, o por causas naturales debido a la falta de agua por la aridificación (Newton y Midant-Reynes, 2007)

Para estudiar en profundidad los cambios en la vegetación, y ver si son relevantes, se realiza un test de homogeneidad (este consiste en comparar las muestras y sus características para saber si provienen de un mismo contexto). Las conclusiones son que los restos analizados, pertenecientes a los primeros períodos del Predinástico, probablemente pertenezcan a la misma población; pero las muestras del último período temporal son muy heterogéneas. Las variaciones del espectro entre períodos, son significativamente más amplias que las variaciones dentro de un período, por lo que hay cambios en la flora debido a las actividades humanas y el clima, y pueden ser estudiados para deducir, entre otras cosas, patrones de comportamiento humanos, o el desarrollo de la agricultura (Newton y Midant-Reynes, 2007)

## 5 CONCLUSIONES

En base a lo expuesto anteriormente se puede hacer una aproximación a la climatología, la fauna y la flora de esta zona en este preciso período temporal:

El clima en el período Predinástico era menos árido de lo que es hoy en día, antes del Predinástico y desde el principio del Holoceno se daban una serie de épocas de lluvia a lo largo del año, lo que permitía que se mantuviesen extensas sabanas similares a las que vemos en los actuales países de Kenia, Sudán o Mozambique. Pero hacia el 6000 ANE, esto empieza a cambiar y en el 4000 ANE aproximadamente, el cambio de clima y la acción antrópica, llevaron a una desertificación más intensa, lo que hizo que casi el total de la población viviera en los alrededores del río Nilo, donde desde mediados del sexto milenio ya se estaban asentando. Las cercanías al Nilo, no serían tampoco como lo que vemos hoy en día, a lo largo de los siglos se ha ido modificando su apariencia debido a que el Nilo es un elemento dinámico al que le afectan la sedimentación eólica, la inundación anual, o la acción del ser humano sobre todo desde el Predinástico; entre otros factores.

La flora, como se ha ido exponiendo, sería más variada y abundante de lo que es hoy en día. No solo se extendería por las llanuras fluviales a ambos lados del Nilo y los Oasis que encontramos en los diferentes desiertos, ocuparía naturalmente los wadis del desierto, donde hay agua subterránea, o zonas donde el régimen de lluvias aún permitía el desarrollo de vegetación. En época Predinástica, hemos visto que lo que predominan son los tarayes y las acacias siendo, en todos los casos de estudio, los taxones principales. Como taxones secundarios, coinciden en los casos de estudio *Juncus* sp., *Ficus sycomorus*, *Ziziphus spina-christi*, *Salvadora persica*, o *Dicotyledon*. En los casos de estudio, y en la mayoría de este período, los restos de tarayes y acacias ostentan valores superiores al sesenta por ciento de los analizados. En este trabajo, la relación entre especies de vegetación leñosa en los cementerios de Hierakonpolis y el asentamiento de Adaïma, quedaría de la siguiente manera (Figura 16):

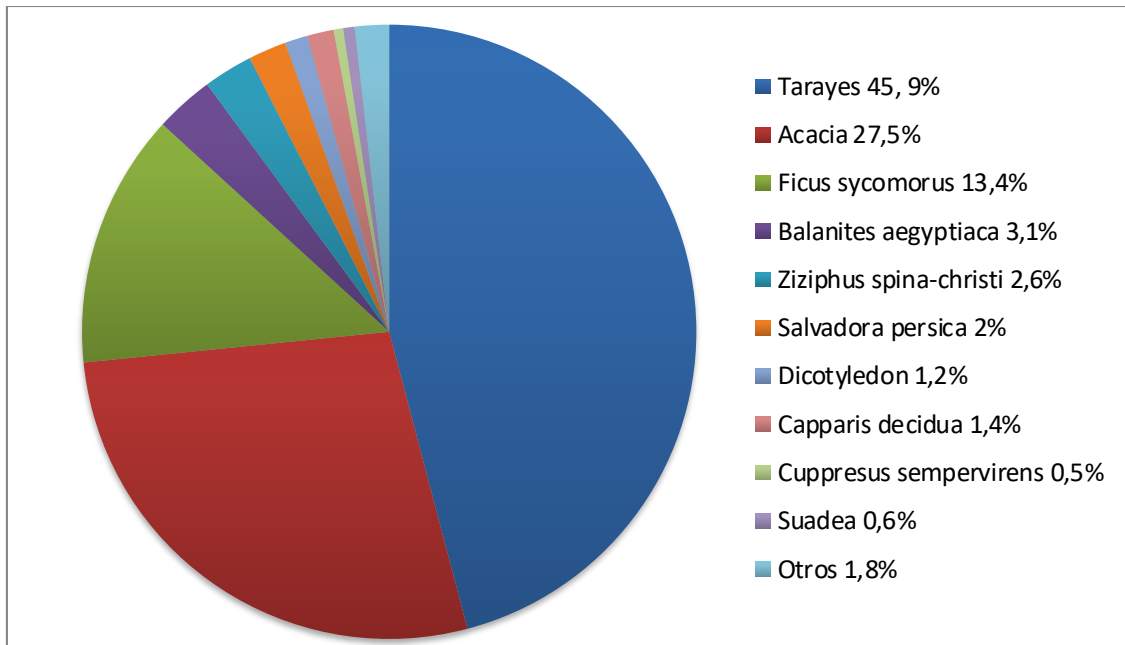


Figura 16 Gráfica que expresa en porcentajes las cantidades medias de las especies mayoritarias reflejadas en el presente trabajo. (Elaboracion propia).

También podemos observar, en el caso de estudio de Adaiima, como desde el surgimiento de la agricultura y el perfeccionamiento de la misma, se han ido agotando diversas especies vegetales por la acción humana, como pueden ser la *Salvadora persica* o la *Suaeda*, bien debido a que arrasan estas zonas para poder utilizarlas como zonas de cultivo, o bien porque al no ser esos recursos necesarios, hacen uso de ellos mediante una explotación más agresiva y menos cuidadosa.

La fauna, aunque no es el objetivo principal de este estudio, puede ser deducida en base a los estudios de flora y clima, ya que está íntimamente relacionada con estos dos factores. Además en la mayoría de los estudios, aunque aquí no se ha comentado, también han sido hallados numerosos restos animales, tanto salvajes como domésticos, por lo que el estudio de la fauna y como se relaciona con el medio vegetal y con las comunidades humanas podría ser un estudio complementario al actual, muy interesante.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

BADAL, Ernestina (2005): “*Nuevas aplicaciones de la antracología o de la identificación botánica del carbón y la madera*”, en Judit Molera Marimon (coord.): “*Avances en arqueometría. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría*”, (edit.): Universitat de Girona, Girona, pp: 37-44

BUTZER, Karl (1959): “*Environment and human ecology in egypt during Predynastic and Early Dynastic Times*”, en Roux de Rochelle (coord.): “*Bolletín de la Société de Géographie d’Égypte, t. XXXII*”, Francia, pp: 43-87

BUTZER, Karl (1976): “*Early Hydraulic Civilization in Egypt. A study in Cultural Ecology*”, (edit.): The University of Chicago Press, Chicago.

CASTILLOS, Juan J. (2002): “*The Predynastic period in Egypt*”, (edit.): MAAT, Montevideo, Argentina.

DROUX, Xavier y FRIEDMAN, Renée (2007): “*The Columned Hall at HK6 and Other Wonders*”, Nekhen News, Vol. 19, pp: 7-9

FAHMY GAMAL EL-DIN, Ahmed (1997): “*Evaluation of the weed flora of Egypt from Predynastic to Graeco-Roman times*”, Vegetation History and Archaeobotany, Vol. 6, (edit.): Springer-Verlag, Insitut für historische Küstenforschung, Wilhelmshaven, Alemania, pp: 241-247

FAHMY GAMAL EL-DIN, Ahmed (1997): “*Plant Macro-Remains from the Predynastic Cemetery at HK43: 1997 Season Report*”, Nekhen News, Vol. 9, pp: 5

FAHMY GAMAL EL-DIN, Ahmed (2005): “*Missing plant macro remains as indicators of plant exploitation in Predynastic Egypt*”, Vegetation History and Archaeobotany, Vegetation History and Archaeobotanyol, Vol. 14, (edit.): Springer-Verlag, Insitut für historische Küstenforschung, Wilhelmshaven, Alemania, pp: 287-294

FAHMY, Ahmed y FADL, Mohamed (2009): “*Plant Macroremains from Locality HK29A at Hierakonpolis, Egypt*”, Journal of the American Research Center in Egypt, Vol. 45, pp: 137-152

FAHMY, Ahmed, FRIEDMAN, Renée y FADL, Mohamed (2011): “*Economy and Ecology of Predynastic Hierakonpolis, Egypt: Archaeobotanical Evidence from a Trash Mound at HK11C*” en FAHMY, Ahmed, KAHLHEBER, Stefanie y D’ANDREA, Catherine (coord.): “*Windows on the African. Past. Current approaches to African archaeobotany*”, (edit.): Sonja Magnavita, Goethe-Universität Frankfurt.

FAHMY, Ahmed, FRIEDMAN, Renée y FADL, Mohamed. (2008): “*Archaeobotanical studies at Hierakonpolis Locality HK6: The Pre and Early Dynastic elite cemetery*”, Archéo-Nil, (edit.): Editorial Board, nº 18, pp: 169-183

FASSONE, Alessia y FERRARIS, Enrico: (2008): “*Egipto*”, (edit.): RBA Edipresse S.L.

FRIEDMAN, Renée, MAISH, Amy, FAHMY, Ahmed, DARNELL, John y JOHNSON, Edward (1999): “*Preliminary Report on Field Work at Hierakonpolis: 1996-1998*”, (edit.): British Museum, Londres.

HAWES, Kathleen (2011): “*Environmental Reconstruction and Climate Change through Analysis of Archaeological Wood Charcoal Macro-Remains* “ The Evergreen State College.

MIDANT-REYNES, Béatrix y TRISTANT, Yann (2017): “*Egypt at its Origins 5. Proceedings of the Fifth International Conference. Origins of the State. Predynastic and Early Dynastic Egypt, Cairo, 13th – 18th April 2014*”, (edit.): Peeters Publishers, Paris, Francia.

NEWTON, Claire (2005): “*Upper Egypt. Vegetation at the beginning of the third millennium BC inferred from charcoal analysis at Adaïma and Elkab*”, Journal of Archaeological Science, (edit.): Elsevier, pp: 355-367

NEWTON, Charlie (2004): “*Plant tempering of Predynastic pisé at Adaïma in Upper Egypt: building material and taphonomy*”, Vegetation History and Archaeobotany, Vol. 13, (edit.): Springer-Verlag, Insitut für historische Küstenforschung, Wilhelmshaven, Alemania, pp: 55-64

NEWTON, Charlie y MIDANT-REYNES, Béatrix (2007): “*Environmental change and settlement shifts in Upper Egypt during the Predynastic: charcoal analysis at Adaïma*”, The Holocene, Vol. 17, nº 8, pp: 1109-1118

RODRÍGUEZ-ARIZA, M<sup>a</sup>. Oliva (2006): “*La antracología: metodología y objetivos*” en Raffaella Carta (coord.): “*Arqueometría y arqueología medieval*”, (edit.): Universidad de Granada, Granada, pp: 194-217

THÉRY-PARISOT, Isabelle, CHABAL, Lucie y CHRZAVZEZ, Julia (2010): “*Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts*” Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (edit.): Thomas J. Algeo, Thierry Corrège, Isabel Montanez, Paul Hesse, editorial Elsevier B.V, Vol. 291, pp: 142–153