

*Análisis de restos botánicos
de dos sitios alfareros tempranos
en la Bahía de las Cañas
(VII Región)**

Andrea Seelenfreund

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se refiere al análisis de restos botánicos procedentes de dos pozos de sondeo y un pozo de control del sitio Pellines 1 (07Co155) y de un pozo de sondeo del sitio Alero Las Cañas (07Co154) (Figura 1).

El sitio Pellines 1 se ubica sobre un pequeño plano entre roqueríos de esquisto, en el extremo sur de la Bahía Las Cañas, unos 20 km al sur de la desembocadura del río Maule (latitud 35°28'11" Sur y longitud 72°30' Oeste). El plano sobre el cual se ubica el sitio corresponde a una serie de terracitas que se forman entre los roqueríos costeros, y en las cuales se encuentran vestigios de ocupaciones prehispánicas (sitios 07Co152 y 07Co153) que tienen características muy similares. Inmediatamente al sur del sitio está Pellines, pequeña caleta y caserío de pescadores. En ella desemboca un estero de flujo moderado, pero que no alcanza a secarse durante los meses de verano. El sitio fue ocupado por poblaciones alfareras tempranas desde el 230+210 a. C. (UCTL546), fecha que marca el inicio de las ocupaciones alfareras en la zona.

En el sitio se excavaron 3 pozos de sondeo (1, 2 y 3). Se recolectaron muestras para análisis botánico de dos de ellos (pozos 1 y 2). Las dimensiones del pozo 1 tienen 50 cm x 100 m, y del pozo 2, 1m x 1m. El pozo 1 se emplaza en un sector algo más elevado y seco que el pozo 2, el cual se ubicó en el sector más bajo del sitio que además era el sector más húmedo. Se extrajo una

*Financiado por FONDECYT. Proyecto 193-0142.

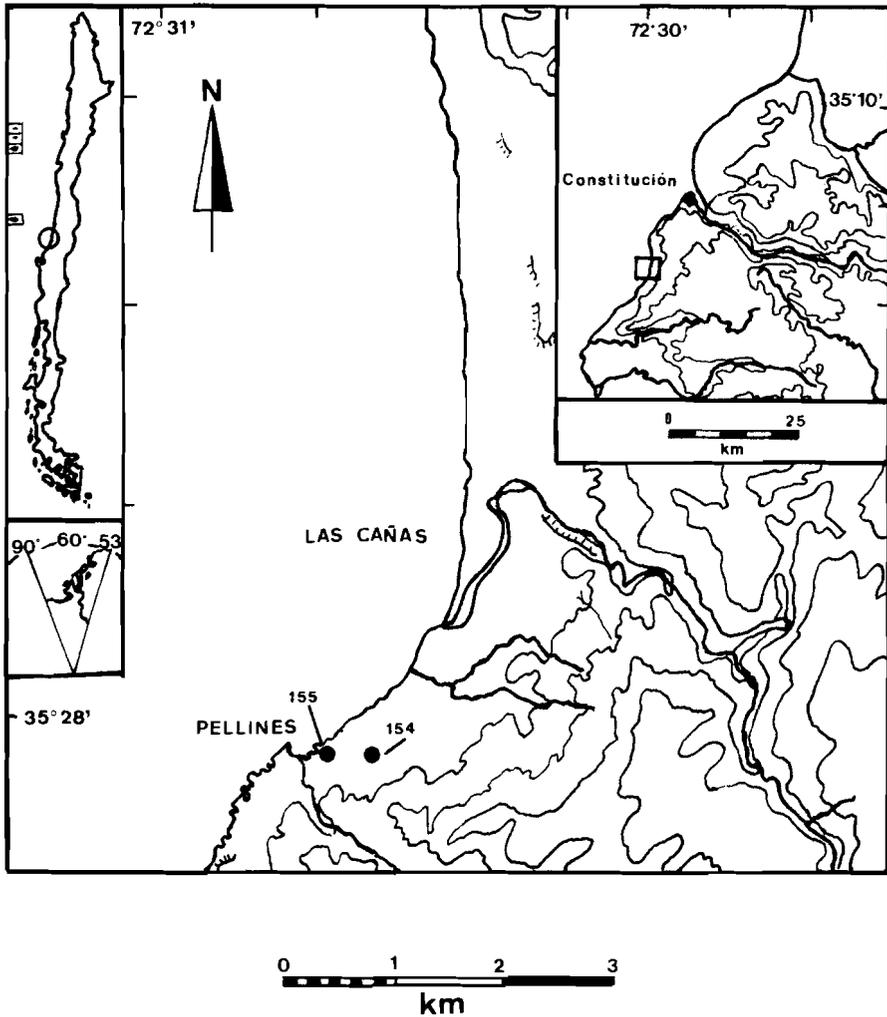


Figura 1

Plano de ubicación de los sitios Pellines 1 y Alero Las Cañas.

muestra de control de una terraza ubicada unos 3 metros sobre el plano del sitio, y que no presentaba restos arqueológicos en superficie.

Del pozo 1 se extrajeron un total de 29.5 litros de sedimentos, del pozo 2, 19 litros y del pozo control 8 litros. Esto conforma un total de 56.5 litros de sedimento analizado.

El sitio Alero Las Cañas corresponde a un sitio habitacional con gran

conchal que cubre aproximadamente un área 15.000 m² y se encuentra a unos 50 msnm y a unos 500 metros de la línea de marea actual. El alero Las Cañas se emplaza en una formación de roqueríos de esquistos bajo los cuales se forman pequeños aleros. En este sitio se concentran áreas de múltiples actividades. Este sitio registra ocupaciones ininterrumpidas desde el arcaico (5.400 + 140 a. C.) hasta el 400 d. C. con poblaciones alfareras.

En este sitio se excavaron dos pozos de sondeo. Muestras botánicas fueron recuperadas solamente de un solo pozo (Pozo 2) que se ubicó sobre un sector más denso del conchal. El pozo tiene dimensiones e 1 m x 50 cm y fue exvacado en niveles artificiales de 10 cm hasta una profundidad de 120 cm (nivel 12). Los primeros 5 niveles corresponden a ocupaciones alfareras tempranas y contemporáneas a las ocupaciones alfareras tempranas del sitio Pellines 1. Las restantes ocupaciones corresponden a niveles arcaicos.

Del Pozo 2 se extrajeron un total de 30 litros de sedimentos. En este sitio sólo se extrajeron muestras de sedimentos de los primeros 5 niveles alfareros y del nivel 10 del período arcaico.

METODOLOGÍA

Recuperación

Las muestras fueron recuperadas de los pozos siguiendo la metodología de excavación. Se utilizó un sistema de estratigrafía artificial de niveles de 10 cm. Se intentó recuperar una muestra de un pozo de 20 x 20 cm ubicado en el vértice SE de cada pozo. Sin embargo, se tomaron muestras adicionales de rasgos específicos, tales como un estrato de suelo endurecido y rojizo en el Pozo 2, y debajo y alrededor de la parte inferior de un cuenco cerámico invertido y quebrado, así como de un sector de suelo endurecido, ambos del nivel 4 del Pozo 1 del sitio Pellines 1. En el anexo 1 se resume la cantidad de litros de sedimento que se recuperaron de los contextos de cada sitio.

Los restos botánicos fueron extraídos de los sedimentos mediante una máquina de flotación, construida por J. Rossen y R. Stehberg en el MNHN y que consiste de un lavatorio con un tubo de rebalse en el borde superior y un sistema de desagüe en su base. Sobre un soporte de unos 15 cm de altura que se asienta en el fondo del lavatorio se coloca una malla de < 2 mm que se adosa perfectamente a los bordes del recipiente. En la boca del rebalse se amarra una bolsa de gasa de nylon que atrapa los restos flotados. El lavatorio se llena mediante una manguera en cuyo extremo se adosa un cabezal de ducha que a su vez sirve para agitar el agua durante el proceso de flotación (Figura 2).

El recipiente se llena a tope hasta que comience a salir el agua por el tubo de rebalse. En este punto hay que estabilizar los flujos de entrada y salida de agua. Se comienza a echar suavemente el sedimento, muestreado y medido en

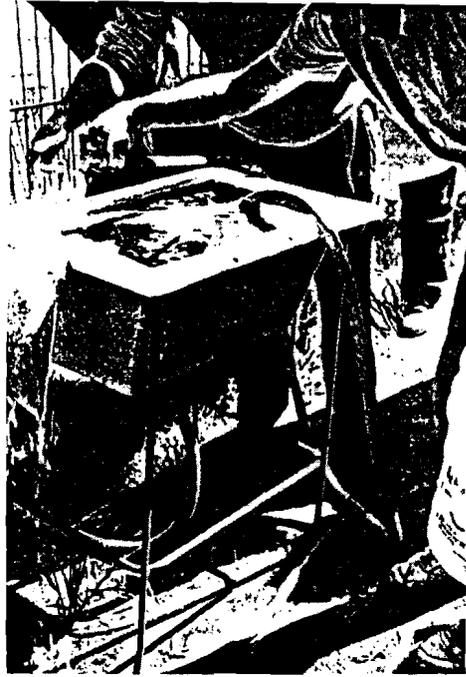


Figura 2

Esquema de la máquina de flotación.

litros al agua sobre el tamiz. El material que flota se recupera a través de la bolsa amarrada al desagüe. Después de haber recuperado todo el material en suspensión se procede a retirar la bolsa con el material flotado y luego a levantar el tamiz y lavar el sedimento pesado contenido en el mismo hasta que el agua salga limpia. Esto último se realiza mediante un aspersor conectado a una bifurcación de la manguera de entrada de agua. Se rotulan las muestras, se dejan secar y luego se embolsan.

Las muestras secas se dividen en muestras de flotación liviana (FL), aquellas recuperadas en la bolsa y muestras de flotación pesadas (FP), aquellas recuperadas en el tamiz. A ambas muestras se las pasa por un tamiz geológico de malla de 2 mm según metodología de Asch & Asch (Rossen J., com. personal). Estas se separan y analizan de acuerdo al siguiente esquema:

	- muestra botánica
FL > 2 mm - se analiza macroscópicamente	- muestra artefactos culturales no botánicos
	- residuos
FL < 2 mm - se analiza bajo lupa	- muestra botánica
	- residuo
	- muestra botánica
FP > 2 mm - se analiza macroscópicamente	- muestra artefactos culturales no botánicos
	- residuos
FP < 2 mm - se analiza bajo lupa	- muestra botánica
	- residuo

IDENTIFICACIÓN

Los restos botánicos fueron identificados mediante la comparación bibliográfica (Martin & Barkley 1961), y con las colecciones de referencia del Museo Nacional de Historia Natural. Varios restos no han podido ser identificados aún por falta de material de la zona en la colección de referencia del Museo y por la conservación de los restos que están fuertemente erosionados debido a las condiciones del suelo local.

La lista de especies identificadas del sitio Pellines 1 se resume en las Tablas 1 y 6. En la Tabla 1 se resume el listado de especies y su ubicuidad dentro del total de la muestra estudiada. La Tabla 6 resume el total de restos de semillas y carbón recuperados por estrato. La Tabla 2 indica la densidad por litro de cáscara de *Cucurbita* sp. y cáscara de especie no identificada y la Tabla 3 la densidad por litro de especies de ambiente pantanoso. La Tabla 4 resume la densidad por litro de restos de semilla no identificada n/i(5). Se han excluido de este cuadro los restos de semillas no carbonizadas, que con probabilidad son intrusivas de la capa vegetal actual del sitio.

Se recuperó una pequeña cantidad de restos de madera carbonizada de casi todos los niveles de excavación (un total de 6.1279g). Estos aún no han sido identificados a nivel de especies.

Del sitio Alero Las Cañas se recuperaron muy pocos restos botánicos, y solo dos semillas carbonizadas. Los resultados se resumen en la Tabla 5. Debido a la escasa recuperación de restos de este sitio, la discusión en adelante se centrará básicamente en los restos recuperados del sitio Pellines 1.

TABLA 1
Listado de especies, frecuencia y ubicuidad de restos
botánicos del sitio Pellines 1.

Especie	Frecuencia	Ubicuidad*	Estado**
Ambientes Pantanosos	34	52.9	C,5
Scirpus sp.	3	17.6	C
Galium sp.	3	17.6	C
Potamogeton sp.	2	17.6	C
Carex sp.	8	5.8	C
Cyperus sp.	9	23.5	C,5
Carex sp./Cyperus sp.	5	17.6	C
n/i (1)	4	11.7	C
Gramíneae	4	17.6	C
Solanaceae	1	5.9	C
Chenopodaceae	3	5.9	C
Silene sp.	1	5.9	C
Portulaca sp.	1	5.9	C
n/i ***	11	64.7	C
n/i (2)	7	5.9	C
n/i (3)	5	11.7	C
Cucurbita sp. (cáscara)	109	23.5	C
Cáscara n/i	2	11.7	C
n/i (5)****	0,2319g	64.7	S
carbón	6,1279g	88.2	

* Porcentaje de las muestras en las cuales se encuentra la especie.

** C : semilla carbonizada, S: semilla seca no carbonizada.

*** Semillas no identificadas (sin cubierta, erosionadas).

n/i (1) : semillas no identificadas de ambiente pantanoso,

n/i (2) : semillas aún no identificadas,

n/i (3) : semillas aún no identificadas.

**** N/i (5) : corresponde a una película porosa, que bajo análisis microscópico no presenta estructura celular definida.

CONSERVACIÓN DE LOS RESTOS BOTÁNICOS

Los restos recuperados del sitio Pellines 1 no presentan una conservación óptima, factor que es determinante tanto en la identificación misma como posterior interpretación de los resultados. Son varios los factores que han influido en esta mala conservación

- factores climáticos.* El sitio se encuentra cercano a la costa en una zona de clima templado de estaciones marcadas con fuertes y prolongadas lluvias durante varios meses del año.
- factores de humedad del suelo.* El sitio se ubica a orillas del mar en una zona que a pesar de tener poca pendiente, por la cual bajan durante los meses

TABLA 2
Densidad por litro de restos de cáscara de Cucurbita sp.
y cáscara de especie no identificada, Pellines 1

Contexto	n	Densidad
Pozo 1		
Nivel 1	104	17.3
Nivel 2	1	0.25
Nivel 3	0	0
Nivel 4	2	0.5
Nivel 4 (bajo ceramio)	0	0
Nivel 4 (suelo endurecido)	1*	2
Nivel 5	0	0
Nivel 6	0	0
Nivel 7	0	0
Pozo 2		
Nivel 1	0	0
Nivel 2	0	0
Nivel 3	1*	0.2
Nivel 3 (concreción roja)	0	0
Muestra Control	2	0.25

*Cáscaras no identificadas.

TABLA 3
Densidad por litro de especies de ambiente pantanoso
(Scirpus sp., Galium sp., Potamogeton sp., Carex sp., Cyperus sp.),
Pellines 1.

Contexto	N	Densidad
Pozo 1		
Nivel 1	0	0
Nivel 2	0	0
Nivel 3	3	0.5
Nivel 4	9	2.25
Nivel 4 (bajo ceramio)	1	1
Nivel 4 (suelo endurecido)	0	0
Nivel 5	8	2
Nivel 6	3	1.5
Nivel 7	0	0
Pozo 2		
Nivel 1	0	0
Nivel 2	3	0.3
Nivel 3	6	1.2
Nivel 3 (concreción roja)	0	0
Muestra Control	6 (9)*	0.75 (1.8)

*Si se consideran 9 semillas no identificadas posiblemente por su morfología provenientes de ambiente pantanoso.

TABLA 4
Densidad por litro de n/i (5)
(expresado en miligramos por litro):Pellines 1

Contexto	N	Densidad
Pozo 1		
Nivel 1	19.4	3.23
Nivel 2	17.4	4.35
Nivel 3	4.9	0.82
Nivel 4	285.5	71.37
Nivel 4 (bajo ceramio)	13.2	13.2
Nivel 4 (suelo endurecido)	47.6	47.6
Nivel 5	71.0	1.78
Nivel 6	0	0
Nivel 7	1.40	0.7
Pozo 2		
Nivel 1	3.50	0.7
Nivel 2	0	0
Nivel 3	0	0
Nivel 3 (concreción roja)	0	0
Muestra Control	7.50	0.9

TABLA 5
Listado de especies, frecuencia y estado de restos
botánicos del sitio Alero las Cañas

Especie	Frecuencia	Estado
Chenopodaceae	1	actual, no carbonizada
Polygonaceae	1	actual, no carbonizada
Solanácea	2	carbonizada
Tipo Compositae	1	actual, no carbonizada
Posible verbenaceae	1	actual, no carbonizada
n/i a	2	actual, no carbonizada
n/i b	2	carbonizada
cáscara n/i	2	actuales, no carbonizada

de invierno pequeños cursos de agua que dejan las zonas más bajas relativamente anegadas. El Pozo 2 está ubicado en una de estas pequeñas depresiones que tienden a estar más pantanosas durante los meses invernales.

- c) *factores de composición del suelo.* El suelo presenta una matriz arenosa con alto porcentaje de roca de esquisto erosionada y molida, la cual ha erosionado tanto la superficie de los restos cerámicos, como de los restos

botánicos, a tal punto que algunas semillas no tienen su cubierta, y por lo tanto no pueden ser identificadas. Esta misma matriz arenosa y de esquisto se ha incrustado en la superficie de los restos, especialmente en los de n/i (5).

La casi nula recuperación de restos de semillas tanto actuales como carbonizadas del sitio Alero Las Cañas tiene a nuestro parecer su origen en factores de la composición del suelo. En primer lugar los sedimentos fueron extraídos de un conchal, donde las conchas molidas pueden erosionar fuertemente los restos botánicos. Por otro lado la matriz de suelo contiene mucho esquisto que también ha contribuido en forma importante a erosionar las superficies de las semillas que se recuperaron.

Por otro lado, el lugar elegido para la extracción de las muestras puede no haber sido el óptimo y en el futuro debieran recolectarse muestras de otros sectores de este sitio.

MEDIO AMBIENTE

El sitio Pellines 1 se encuentra en el litoral de la costa centro sur, en una zona que actualmente se ha visto fuertemente intervenida por extensas plantaciones de *Pinus radiata*. La vegetación nativa de la zona corresponde principalmente en los sectores más altos a una formación de bosque mixto caducifolio con predominio de robles (*Nothofagus glauca* y *Nothofagus oblicua*) y en los sectores más cercanos a la línea de costa a un matorral esclerófilo compuesto entre otros de boldos (*Peumus boldus*), peumos (*Cryptocaria alba*), quillay (*Quillaja saponaria*), maqui (*Aristotelia chilensis*) y mayo (*Sophora macrocarpa*). En la plataforma costera se encuentra actualmente una vegetación baja y achaparrada conformada básicamente por diversos tipos de pastos y gramíneas y algunas cactáceas. En las riberas de los esteros se encuentran cortaderas y juncos, como también algunas comunidades compuestas por canelos (*Drymis winterii*), arrayanes (*Luma apiculata*) y pangués (*Gunnera* sp.). Entremedio de los roqueríos de la costa, crecen en los sectores más sombríos y húmedos, distintos tipos de helechos y juncos. Unos 4 km al sur del sitio comienza una extensa zona de dunas, en las cuales es frecuente encontrar *Ambrosia chamissonis*, *Carex pumilia*, *Polygonum sanguinaria* y *Nolana paradoxa* (Ramírez 1992). En esta zona se forman algunas lagunas de aguas semisalobres, en las cuales muchas veces abundan especies de cortaderas (*Scirpus* sp.)

Los restos botánicos identificados a la fecha de este informe no permiten aún efectuar una completa reconstrucción del medio ambiente. Sin embargo es posible identificar ciertos microambientes que fueron utilizados de alguna manera en el pasado. De especial relevancia aparecen los restos de especies de ambientes pantanosos, tales como *Cyperus* sp., *Carex* sp., *Galium* sp., *Scirpus* sp. y *Potamogeton* sp., que corresponden a juncos y cortaderas que crecen en

pozo 1 nivel 5	4	0.4787	1 n/i, Madia sativa, Silene sp. Rubus sp.			9	3
pozo 1 nivel 6	2	0.9732	Calandrinia sp.	1	1	1	
pozo 1 nivel 7	2	0.5712	Madia sativa, Silene sp.				
pozo 2 nivel 1	5	0.200	Silene sp. Polygonum sp. Portulaca sp. Madia sativa, cebolleta				
pozo 2 nivel 2	8.5	1.26	Madia sativa, Silene sp. Portulaca sp.	1		1	
pozo 2 nivel 3	5	0.4893	Silene sp., Portulaca sp., Madia sativa, Gramínea sp.				6
concreción rojiza	0.5	0					
muestra control	8	0.1983	Silene sp. Portulaca sp., Madia sativa, Gramínea sp.	1	2	3	

ambientes húmedos a orillas de esteros y lagunas. Hoy en día estos se encuentran en forma escasa al interior del estero Los Pellines, que se ubica a unos 500 metros al sur del sitio arqueológico y también crecen en forma abundante en una laguna estacional de agua semisalobre que se forma al borde de la playa a unos 1.500 metros al norte del sitio.

La vegetación específica actual del sitio Pellines 1, corresponde a pastos, entre los cuales se encuentran dentro del registro botánico de las muestras, semillas de gramíneas, madia sativa, chenopodáceas, portulacas y solanáceas. Ninguna de éstas se encuentra en forma carbonizada en el contexto del sitio, -que a pesar de hallarse restos en los niveles más profundos- no nos permite afirmar que fuesen utilizadas o estuviesen presentes en el pasado.

Con la identificación de los restos de maderas carbonizadas será posible ampliar nuestra visión del ambiente cercano al sitio.

DISCUSIÓN

Los resultados del material del sitio Alero Las Cañas no permiten llegar a conclusiones importantes. El reducido tamaño de la muestra no permite ni una reconstrucción medio ambiental de la zona ni una aproximación a las especies utilizadas por la población prehispánica. Pensamos que el factor principal que incide en la escasa representación de restos de semillas en las muestras se debe en primer lugar a la pésima conservación de éstas en la matriz de suelo y en segundo lugar del contexto de donde fueron extraídas las muestras.

Por otro lado los resultados del análisis de las muestras del sitio Pellines 1 permiten en primer lugar sugerir por la presencia en el pozo de control de restos de semillas y cáscara de *Cucurbita* sp. carbonizados, que el sitio arqueológico Pellines 1 se extiende más allá de la terraza sobre la cual hay restos en superficie, hacia la terraza más alta, ubicada a unos 8 msnm, y sobre la cual no hay evidencias en superficie de ocupación prehistórica.

De la lista de especies recuperadas de las muestras destaca el alto porcentaje de restos de ambientes húmedos (*Carex*, *Sciperus*, *Galium*, *Potamogeton*, *Polygonum*). Aparecen representados en casi todos los niveles del Pozo 1 y en el Pozo 2, además de estar presentes en el pozo control.

Estas especies que pertenecen especialmente la familia de las *Ciperáceas* fue utilizada ampliamente según datos etnográficos para la confección de cestos. Los nombres mapuches *Mol*, *Molcachu*, *Trome*, se refieren a la materia prima utilizada para la confección de sogas, amarras, esteras asientos de sillas y útiles caseros (Mösbach 1992:65), que generalmente son distintas especies del género *Cyperus*. Las cortaderas (del género *Carex* sp.) sirven para tejer canastos, y redes. Especies de este género designadas como *Cüna*, *Ilefün*, *ñocha*) también se utilizan para techar las casas araucanas (Mösbach 1992:65). Según Ramírez (1989:166) en el sitio de Monte Verde, donde estas especies

están presentes fueron utilizadas probablemente tanto para la construcción como de comida.

Las Potamogetonáceas son especies que viven sumergidas en ambientes acuáticos de lagunas y esteros de agua dulce y se conocen por los nombres vulgares de huiro de agua dulce (Ramírez 1989). Mösbach no hace referencia a su uso específico.

Los restos relativamente más frecuentes en todos los niveles son n/i (5). Estos restos corresponden a una delgada película o cáscara porosa no carbonizada que aún no ha podido ser identificada. Está presente en cantidades pequeñas en los niveles superiores y aumenta su presencia en forma sustantiva hacia el nivel 4 (30 a 40 cm de profundidad) para disminuir luego a cantidades ínfimas en los niveles más profundos. En el Pozo 2 solo está presente en el nivel 1, posiblemente debido a la mala conservación de los restos en este pozo.

Resalta por otro lado en la Tabla 2 la alta frecuencia de cáscaras carbonizadas de cucurbita en la muestra, la cual nuevamente está presente en los dos pozos de sondeo y el pozo de control. Su mayor densidad se encuentra en el nivel superficial y en los niveles más profundos. Su presencia en el pozo de control confirma la extensión del sitio hacia la terraza alta. Su presencia no indica necesariamente que halla sido cultivada, puesto que existen especies silvestres que crecen en la cordillera de la costa. Parodi (1991) menciona que *Cucurbita andreana*, una variedad silvestre argentina, crece más bien como planta domesticada en suelos modificados, tales como maizales, terraplenes, viejos corrales, etc. Heiser (ms) se refiere a variedades silvestres americanas que tienen frutos comestibles. Por otro lado campesinos en Brasil declaran no cultivar cucurbitas puesto que crecen en abundancia y por sí en terrenos disturbados, en cercanía de las casas (Pickergill & Heiser 1977).

ANEXO 1

Tabla de procedencia de las muestras y litros de sedimentos recuperados por contexto

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LITROS DE SEDIMENTO RECUPERADOS
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 1	6
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 2	4
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 3	6
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 4	
(bajo ceramio)	1
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 4	4
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 4	
(suelo endurecido)	0.5
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 5	4
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 6	2
Pelines 1, Pozo 1 Nivel 7	2
Pelines 1, Pozo 2B Nivel 1	1
Pelines 1, Pozo 2B Nivel 2	8.5
Pelines 1, Pozo 2B Nivel 3	5.5
Pelines 1, muestra control	8
Alero Las Cañas Pozo 2 Nivel 1	
(1 ^{eros} . 3 cm con raicillas)	2
Alero Las Cañas Pozo 2 Nivel 1	
(7 cm)	4
Alero Las Cañas, Pozo 2 Nivel 2	4
Alero Las Cañas, Pozo 2 Nivel 3	4
Alero Las Cañas, Pozo 2 Nivel 4	4
Alero Las Cañas, Pozo 2 Nivel 5	4
Alero Las Cañas, Pozo 2 Nivel 10	4

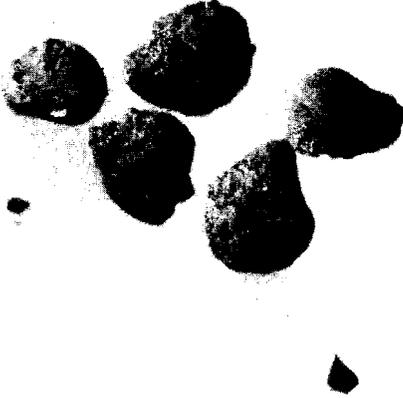


Lámina 1
Semilla de *Carex* sp.

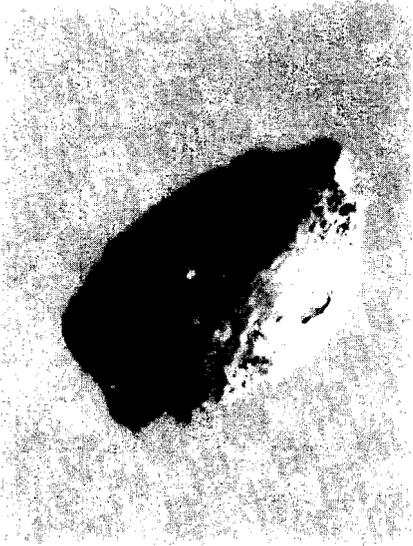


Lámina 2
Semilla de *Cyperus* sp.

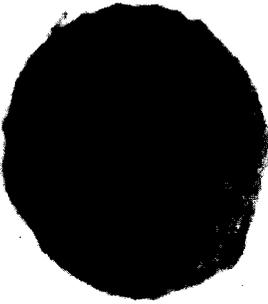


Lámina 3
Semilla de *Galium* sp.

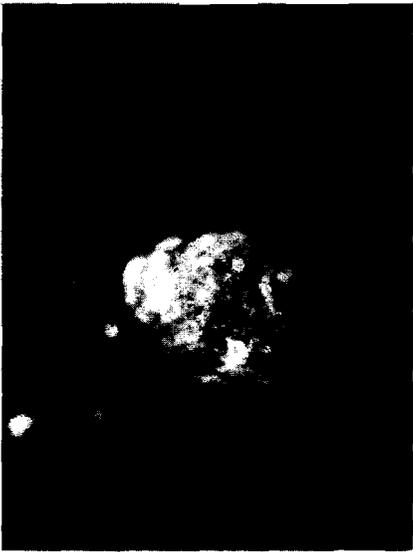


Lámina 4
Semilla de *Scirpus* sp.



Lámina 5
Semilla de *Potamogeton*

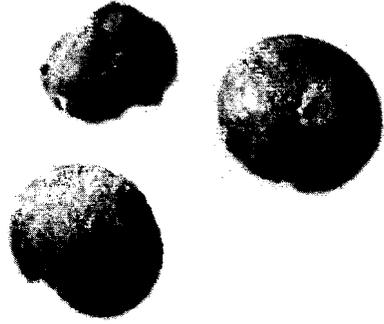


Lámina 6
Semilla de *Chenopodaceae*

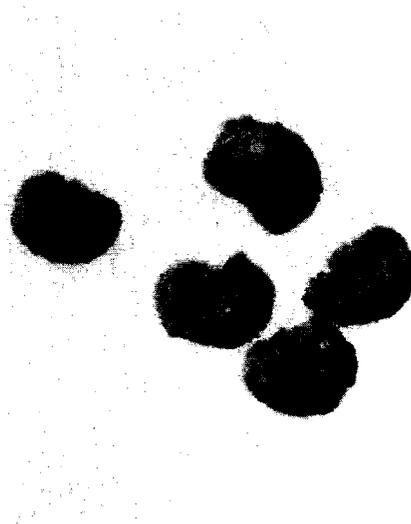


Lámina 7
Semilla de *Silene* sp.

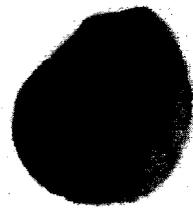


Lámina 8
Semilla de *Solanáceae*



Lámina 9
Semilla de *Gramíneae*



Lámina 10
Semilla de *Portulaca*



Lámina 11
Cáscara de *Cucurbita* sp.



Lámina 11
Película no identificada (n/i 5)

BIBLIOGRAFÍA

- Heiser, C. ms.** Domestication of Cucurbitaceae: Cucurbita and Lagenaria. En, *Recent Advances in the understanding of plant domestication and early agriculture*. The World Archaeological Congress, Sept. 1986. Allen & Unwin.
- Moesbach, Ernesto Wilhelm de.** 1992 *Botánica Indígena de Chile*, Museo Chileno de Arte Precolombino y Editorial Andrés Bello. Santiago, Chile.
- Parodi, L.** 1991 *Agricultura prehispánica*. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy.
- Pickersgill, B. and C. Heiser.** 1977 Origins of Agriculture. *Origin and distribution of plants domesticated in the New World tropics*. 803-835. The Hague, Mouton.
- Ramírez, C.** 1989 Past and Present Landscape and Use. En, *Monte Verde: A Late pleistocene settlement in Chile*, Vol.1 Paleoenvironment and site context. (editor: T. Dillehay) 1:53-85 Smithsonian Institution Press, Washington.
- Ramírez, C.D. Contreras y J. San Martín.** 1986 Distribución geográfica y formas de vida en hidrófitos chilenos. *Actas del VIII Congreso Nacional de Geografía*. Publicación especial, Instituto Geográfico Militar de Chile 1:103-110.