

**TESIS DOCTORAL**

**ALEJANDRO MARTÍNEZ PÉREZ-PÉREZ**

**Evolución de la dieta en Cataluña y Baleares  
desde el Paleolítico hasta la Edad Media  
a partir de restos esqueléticos**

**Septiembre 1990**



**Tabla IV.73.** *Análisis de la varianza (ANOVA) para el logaritmo de la longitud de las estrías horizontales y verticales (FINE y CRAIG, 1981) entre las series analizadas*

Variable	Grupos 1=EPI 2=ESQ 3=FUE 4=OLM	Suma cuadrática	g.d.l.	Suma cuad. media	F	p
XCH1	2, 3, 4	2.2285	2	1.1142	6.3496	.0050***
XCH2	2, 4	1.6106	1	1.6106	7.7968	.0125**
XCH3	2, 3, 4	1.6001	2	.8000	6.6565	.0038***
XCH4	2, 4	.0552	1	.0552	.3501	.5623
XCH5	3, 4	.0148	1	.0148	.0596	.8083
XCH6	1, 3, 4	.5367	2	.2683	.9657	.4047
XCH7	3, 4	.1467	1	.1467	.9468	.3407
XCV1	2, 3, 4	.0650	2	.0325	.5991	.5557
XCV2	2, 4	.0032	1	.0032	.0490	.8275
XCV3	2, 3, 4	.7926	2	.3963	4.6091	.0174**
XCV4	2, 4	.1708	1	.1708	2.2351	.1544
XCV5	3, 4	.2475	1	.2475	5.6013	.0222**
XCV6	1, 3, 4	.1145	2	.0572	2.5508	.1136
XCV7	3, 4	.0048	1	.0048	.0926	.7637

Tan sólo algunas diferencias son significativas. Sin embargo en la mayoría de las piezas dentarias analizadas no es posible distinguir los grupos considerados.

### **3. Correlación entre Oligoelementos y estriación dentaria**

Con en fin de determinar si existe alguna relación entre el contenido de oligoelementos y el patrón de estriación dentaria, para una misma población (La Olmeda), se ha calculado la correlación de los promedios de las concentraciones de oligoelementos y de los índices calculados, con el promedio, desviación estándar y tamaño muestral de las estriaciones dentarias, tomando un solo diente por individuo por el orden de preferencia especificado anteriormente (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111), con el fin de disponer de la máxima representación.

#### **3.1. Variables utilizadas**

En total 34 individuos presentaban los dos tipos de información (oligoelementos y estriación dentaria). Los promedios para las variables estudiadas (logaritmo de la longitud de las estrías, número medio de estrías por diente, desviación estándar del logaritmo de la longitud de las estrías, longitud de las estrías en  $\mu\text{m}$  (antilogaritmo de la variable logaritmo de la longitud de las estrías) y concentración de oligoelementos e índices) en los 34 individuos se especifican en la tabla IV.74. Estos promedios difieren algo de los de la población, por tratarse de una muestra de la serie total de 77 individuos de La Olmeda disponibles.

**Tabla IV.74.** *Promedios para las variables utilizadas en el estudio de la correlación entre oligoelementos y estriación dentaria.*

Variable	Casos	Media	Std
<b>Logaritmo natural de las Longitudes medias</b>			
XPDM	34	4.4918	.4121
XPH	32	3.9566	.7687
XPMD	34	4.5959	.2933
XPV	34	4.8485	.3179
XPT	34	4.6850	.2231
<b>Número medio de estrias por diente</b>			
NPDM	34	11.5588	8.2138
NPH	34	5.6176	5.4939
NPMD	34	16.4412	11.6546
NPV	34	43.5294	23.9346
NPT	34	77.1471	32.2576
<b>Desviación estándar del logaritmo de las longitudes medias</b>			
SPDM	33	.5991	.2377
SPH	29	.9855	.5876
SPMD	34	.6362	.1825
SPV	34	.6903	.1501
SPT	34	.8303	.1875
<b>Longitudes medias de las estrias en <math>\mu\text{m}</math></b>			
LPDM	34	96.7824	40.3520
LPH	32	68.4259	50.8565
LPMD	34	103.2215	29.6976
LPV	34	133.8426	43.0238
LPT	34	111.0371	26.5807
<b>Concentración de oligoelementos e índices</b>			
UGGZN	34	137.2394	33.6837
UGGSR	34	173.8403	189.9513
UGGCA	34	342.4921	58.5228
ZNCA	34	.4224	.1730
SRCA	34	.5404	.6885
SRCAC	34	.9305	1.1853

## 3.2. Correlaciones estrías-oligoelementos

Hay que tener en cuenta dos cuestiones básicas al interpretar el sentido de las correlaciones que se presentan a continuación. En primer lugar, no todas las variables que se utilizan siguen una distribución normal, por lo que el análisis de la correlación sólo se presenta a título ilustrativo y con las reservas adecuadas. Por otro lado, no habría que esperar correlaciones altas y significativas ya que se trata de un análisis intrapoblacional, donde la dieta es de suponer que será homogénea, sin grandes fluctuaciones. Un análisis de la correlación interpoblacional podría ser más significativo.

### 3.2.1. Logaritmo de las Longitudes

*Tabla IV.75. Correlación y grado de significación entre el contenido de oligoelementos y el logaritmo de la longitud de las estrías para cada tipo de orientación.*

	ug/g Zn	ug/g Sr	ug/g Ca	Zn/Ca	Sr/Ca	Sr/Ca c
XPDM	-.2242 ( 34) P= .101	.1721 ( 34) P= .165	-.3946 ( 34) P= .010**	.0201 ( 34) P= .455	.2010 ( 34) P= .127	.2010 ( 34) P= .127
XPB	-.3153 ( 32) P= .039**	-.1570 ( 32) P= .195	-.0174 ( 32) P= .462	-.1550 ( 32) P= .199	-.1531 ( 32) P= .201	-.1531 ( 32) P= .201
XPMD	-.0133 ( 34) P= .470	.1640 ( 34) P= .177	-.2667 ( 34) P= .064*	.1841 ( 34) P= .149	.1869 ( 34) P= .145	.1869 ( 34) P= .145
XPV	-.2965 ( 34) P= .044**	.2029 ( 34) P= .125	.0831 ( 34) P= .320	-.2041 ( 34) P= .123	.1766 ( 34) P= .159	.1766 ( 34) P= .159
XPT	-.3013 ( 34) P= .042**	.2141 ( 34) P= .112	-.1906 ( 34) P= .140	-.0766 ( 34) P= .333	.2209 ( 34) P= .105	.2210 ( 34) P= .105

Las correlaciones obtenidas son bajas (tabla IV.75.). Sin embargo, algunas son estadísticamente distintas de cero (0). Son de destacar los valores significativos de la correlación negativa entre el contenido de Zn y las longitudes medias de las estrías.

### 3.2.2. Número de estrías

La correlación entre el contenido Sr y sus índices con el número de estrías sólo es significativamente distinto de cero para las estrías distomesiales (tabla IV.76.).

**Tabla IV.76.** *Correlación y grado de significación entre el contenido de oligoelementos y el número de estrías para cada tipo de orientación.*

	ug/g Zn	ug/g Sr	ug/g Ca	Zn/Ca	Sr/Ca	Sr/Ca c
NPDM	-.0258 ( 34) P= .442	.5034 ( 34) P= .001***	-.2109 ( 34) P= .116	.0920 ( 34) P= .302	.5166 ( 34) P= .001***	.5167 ( 34) P= .001***
NPH	.0795 ( 34) P= .327	-.0556 ( 34) P= .377	.2083 ( 34) P= .119	-.0967 ( 34) P= .293	-.0831 ( 34) P= .320	-.0830 ( 34) P= .320
NPMD	.2263 ( 34) P= .099*	-.0524 ( 34) P= .384	-.0761 ( 34) P= .334	.2483 ( 34) P= .078*	-.0311 ( 34) P= .431	-.0311 ( 34) P= .431
NPV	-.1800 ( 34) P= .154	-.0140 ( 34) P= .469	.0822 ( 34) P= .322	-.1997 ( 34) P= .129	-.0238 ( 34) P= .447	-.0238 ( 34) P= .447
NPT	-.0448 ( 34) P= .401	.0894 ( 34) P= .308	.0153 ( 34) P= .466	-.0515 ( 34) P= .386	.0885 ( 34) P= .309	.0885 ( 34) P= .309

### 3.2.3. Desviación estándar del logaritmo de las Longitudes

La dispersión de la longitud de las estrías no parece estar relacionada con el contenido de oligoelementos (tabla IV.77.).

**Tabla IV.77.** *Correlación y grado de significación entre el contenido de oligoelementos y la desviación estándar del logaritmo de las longitudes de las estrías para cada tipo de orientación.*

	ug/g Zn	ug/g Sr	ug/g Ca	Zn/Ca	Sr/Ca	Sr/Ca c
SPDM	.0142 ( 33) P= .469	.0648 ( 33) P= .360	-.4602 ( 33) P= .004***	.2132 ( 33) P= .117	.1123 ( 33) P= .267	.1123 ( 33) P= .267
SPH	.1456 ( 29) P= .225	.3108 ( 29) P= .050*	.0392 ( 29) P= .420	.0411 ( 29) P= .416	.2930 ( 29) P= .061*	.2930 ( 29) P= .061*
SPMD	.0602 ( 34) P= .368	-.1344 ( 34) P= .224	-.0029 ( 34) P= .493	.0051 ( 34) P= .489	-.1253 ( 34) P= .240	-.1253 ( 34) P= .240
SPV	-.1406 ( 34) P= .214	.1111 ( 34) P= .266	.0272 ( 34) P= .439	-.1211 ( 34) P= .247	.1045 ( 34) P= .278	.1045 ( 34) P= .278
SPT	.0762 ( 34) P= .334	.0333 ( 34) P= .426	.0898 ( 34) P= .307	-.0639 ( 34) P= .360	.0107 ( 34) P= .476	.0107 ( 34) P= .476

3.2.4. Longitudes de las estrías en  $\mu\text{m}$ 

De nuevo, se puede observar (tabla IV.78) que existen correlaciones significativamente distintas de cero ( $p < 0.1$ ), aunque muy débiles, pero con signo negativo, entre el contenido de Zn y la longitud de las estrías en  $\mu\text{m}$ , para todas las orientaciones excepto la mesiodistal. La correlación entre el contenido de estroncio y las longitudes no es en ningún caso significativamente distinta de cero. Sin embargo, es de destacar que es siempre positiva excepto para las estrías horizontales.

**Tabla IV.78.** *Correlación y grado de significación entre el contenido de oligoelementos y la longitud de las estrías en  $\mu\text{m}$  para cada tipo de orientación.*

	ug/g Zn	ug/g Sr	ug/g Ca	Zn/Ca	Sr/Ca	Sr/Ca c
LPDM	-.2601 ( 34) P= .069*	.1523 ( 34) P= .195	-.3494 ( 34) P= .021**	-.0268 ( 34) P= .440	.1763 ( 34) P= .159	.1763 ( 34) P= .159
LPH	-.2813 ( 32) P= .059*	-.1711 ( 32) P= .174	-.0499 ( 32) P= .393	-.1489 ( 32) P= .208	-.1621 ( 32) P= .188	-.1622 ( 32) P= .188
LPMD	-.0274 ( 34) P= .439	.1581 ( 34) P= .186	-.2605 ( 34) P= .068*	.1726 ( 34) P= .165	.1788 ( 34) P= .156	.1788 ( 34) P= .156
LPV	-.2449 ( 34) P= .081*	.2136 ( 34) P= .113	.1112 ( 34) P= .266	-.1992 ( 34) P= .129	.1764 ( 34) P= .159	.1765 ( 34) P= .159
LPT	-.2694 ( 34) P= .062*	.2139 ( 34) P= .112	-.1511 ( 34) P= .197	-.0824 ( 34) P= .322	.2128 ( 34) P= .113	.2129 ( 34) P= .113



### 3.3. Correlaciones entre variables

#### 3.3.1. Oligoelementos

No se observan correlaciones significativas entre las concentraciones absolutas de oligoelementos (tabla IV.79.).

**Tabla IV.79.** *Correlación y grado de significación entre las concentraciones de oligoelementos e índices.*

	ug/g Zn	ug/g Sr	ug/g Ca	Zn/Ca	Sr/Ca	Sr/Ca c
ug/g Zn	-					
ug/g Sr	-.1314	-				
ug/g Ca	-.2537	-.1656	-			
Zn/Ca	.7723**	-.0429	-.7562**	-		
Sr/Ca	-.0942	.9907**	-.2883	.0605	-	
Sr/Ca c	-.0941	.9907**	-.2883	.0605	1.0000**	-

N: 34      1-tailed Signif: \* - .01    \*\* - .001

#### 3.3.2. Logaritmo de la longitud de las estrías

**Tabla IV.80.** *Correlación y grado de significación entre los distintos tipos de orientación de la variable Logaritmo de la longitud de las estrías.*

	XPDM	XPH	XPMD	XPV	XPT
XPDM	-				
XPH	.1869	-			
XPMD	.2736	.1222	-		
XPV	.3428	-.2255	.1579	-	
XPT	.7068**	.3874	.4339*	.4568*	-

N: 32      1-tailed Signif: \* - .01    \*\* - .001

3.3.3. Número medio de estrías

**Tabla IV.81.** *Correlación y grado de significación entre los distintos tipos de orientación del número medio de estrías.*

	NPDM	NPH	NPMD	NPV	NPT
NPDM	-				
NPH	-.0851	-			
NPMD	.1002	.2602	-		
NPV	.3513	-.2328	.2016	-	
NPT	.5370**	.0699	.5807**	.8646**	-
N: 34	1-tailed Signif: * - .01 ** - .001				

3.3.4. Desviación del logaritmo de la longitud media de las estrías

**Tabla IV.82.** *Correlación y grado de significación entre los distintos tipos de orientación de la desviación de la variable logaritmo de la longitud de las estrías.*

	SPDM	SPH	SPMD	SPV	SPT
SPDM	-				
SPH	.0200	-			
SPMD	.1826	.0141	-		
SPV	.1583	.0163	.1344	-	
SPT	.2359	.6953**	.2605	.2450	-
N: 29	1-tailed Signif: * - .01 ** - .001				

### 3.3.5. Longitud media de las estrías en $\mu\text{m}$

**Tabla IV.83.** *Correlación y grado de significación entre los distintos tipos de orientación de la longitud media de las estrías en  $\mu\text{m}$ .*

	LPDM	LPH	LPMD	LPV	LPT
LPDM	-				
LPH	.3273	-			
LPMD	.2235	.1538	-		
LPV	.3241	-.2360	.2001	-	
LPT	.6664**	.2851	.4807*	.5249*	-
N: 32	1-tailed Signif: * - .01 ** - .001				

Las estrías horizontales no son relevantes en la determinación de la longitud media total y abundancia de las estrías (tablas IV.80., IV.81. y IV.83.). Pero sí afectan a la desviación estándar media total (tabla IV.82.).

## 4. Relación patologías-dieta

En el presente estudio se han recogido datos sobre distintos tipos de patologías, especialmente orales, de algunas de las series estudiadas. El interés del trabajo aquí realizado respecto a las patologías no es el de caracterizar las poblaciones estudiadas desde el punto de vista patológico, lo que requeriría un estudio más profundo. Nuestra intención ha sido recoger información sobre algunos marcadores de patologías indicadoras de estrés poblacional y determinar la relación que pudiera existir entre ellos y los marcadores de la dieta analizados.

La información patológica recopilada corresponde a las series mejor representadas y procede de tres fuentes principales. Preferentemente se ha considerado el estudio de los marcadores patológicos aportado por las personas encargadas de las series (es el caso de las series de Ceuta, cuyos resultados son aún inéditos). En otras ocasiones se obtuvo información de la bibliografía ya publicada de la población analizada (están bien documentadas las series de los Epipaleolíticos y La Olmeda). En algún caso puntual se tomaron datos de marcadores de estrés directamente sobre las poblaciones analizadas.

Dado que el objetivo de la presente Memoria Doctoral no es la caracterización paleopatológica de las series estudiadas, sólo comentaremos los resultados obtenidos en función de la discusión paleoalimentaria que se realiza para cada yacimiento estudiado.

## **V. DISCUSSION**

## V. DISCUSION

Los objetivos prioritarios de esta memoria doctoral se pueden resumir en tres puntos:

### A. Análisis de la dieta mediante el estudio de los oligoelementos:

1. Caracterización alimentaria de las series estudiadas.
2. Evolución de la dieta en Cataluña y Baleares.

### B. Contrastación de la técnica del patrón de estriación dentaria:

1. Determinación de la variabilidad intrapoblacional.
2. Patrón de estriación dentaria y dieta carnívora.
3. Aproximación a la variabilidad interpoblacional.

### C. Cuestiones metodológicas:

1. Fuentes de error.
2. Utilidad y fiabilidad de los resultados.

En este capítulo centraremos la discusión en cinco puntos del análisis realizado: 1) análisis de oligoelementos y caracterización de la dieta en cada yacimiento estudiado, 2) evolución del patrón económico por periodos en Cataluña, 3) dieta y patrón de estriación dentaria, 4) relación indicadores alimentarios y dieta, y 5) cuestiones metodológicas y fuentes de error.

# 1. Determinación de la dieta mediante oligoelementos

## 1.1. Caracterización de las Series estudiadas

La determinación de la dieta en las series estudiadas parece coincidir en gran medida con la información disponible por fuentes históricas y arqueológicas. Se presentan en primer lugar las conclusiones del estudio de las series analizadas, contrastadas con otras fuentes de información histórica y arqueológica de que se disponga en cada caso.

Para cada serie se resumen en una tabla y una figura los resultados obtenidos. La caracterización alimentaria de cada población se obtiene a partir de los individuos adultos siguiendo la clasificación descrita por FORNACIARI y MALLEGGNI (1987).

### 1.1.1. Epipaleolítico

Se han analizado un total de 10 muestras pertenecientes a los yacimientos epipaleolíticos catalanes de **Roc del Migdia** ( $11.520 \pm 220$  B.P.) y **Cingle Vermell** ( $9.760 \pm 160$  B.P.) (Turbón, 1983, 1985 y 1987), ambos situados cerca del Pirineo y muy próximos entre sí. Tres de las muestras corresponden al individuo de Roc del Migdia (RM), tres al individuo nº 2 de Cingle Vermell (CV), una a tierra del Cingle Vermell en contacto con los restos humanos y cuatro a herbívoros de ambos yacimientos.

1T	:	Tierra CV.
2E	:	Hueso esponjoso CV. Individuo No.1.
3C	:	Hueso compacto CV. Individuo No.1.
3C'	:	Hueso compacto CV. Individuo No.1. bis
4C	:	Hueso compacto RM. Individuo No.2.
5C	:	Hueso compacto RM. Individuo No.2.
6E	:	Hueso esponjoso RM. Individuo No.2.
01	:	Epífisis herbívoro 1 CV.
50	:	Diáfisis herbívoro 2 CV.
57	:	Diáfisis herbívoro 1 RM.
51	:	Epífisis herbívoro 2 RM.

Las concentraciones de Ca, Sr y Zn, y los índices obtenidos para cada muestra se especifican en la tabla V.1. y figura V.1.

**Tabla V.1. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en las series epipaleolíticas estudiadas**

		edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
<b>Cingle</b>		A	?	376.0	16.3	3	1609.8	243	3	143.3	24.3	3
	tierra			52.5	0	1	207.4	0	1	108.4	0	1
	herb. 01			395.4	0	1	1212.9	0	1	.		
	herb. 50			358.8	0	1	809.6	0	1	.		
<b>Roc</b>		A	F	383.6	2.2	3	419.4	13.4	3	298.8	112.3	3
	Roc 4C			383.0	0	1	412.5	0	1	177.2	0	1
	Roc1 5C			381.3	0	1	438.1	0	1	271.1	0	1
	Roc2 5C'			386.5	0	1	407.6	0	1	448.1	0	1
	Roc 6E			338.4	0	1	150.9	0	1	143.4	0	1
	herb. 51			354.8	0	1	540.3	0	1	.		
	herb. 57			343.1	0	1	431.5	0	1	.		
		edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
<b>Cingle</b>		A		0.47	0	1	3.88	0	1	1.46	0	1
	tierra			2.06	0	1	3.95	0	1	4.03	0	1
	herb. 01			.			3.07	0	1			
	herb. 50			.			2.26	0	1			
<b>Roc</b>		A		0.78	0.3	3	1.09	0.0	3	0.79	0.0	3
	Roc	A	F	0.46	0	1	1.08	0	1	0.77	0	1
	herb. 51			.			1.52	0	1			
	herb. 57			.			1.26	0	1			



Todas las muestras presentan altos valores del índice observado O.R. Dado que las concentraciones de Ca registradas entran dentro del rango de variabilidad normal, al ser elevadas las concentraciones de Sr, los índices Sr/Ca resultan altos (especialmente en el Cingle Vermell), Ello concuerda con los datos hallados en los restos mesolíticos procedentes del Mediterráneo oriental y del Irán, de cronología similar a los aquí estudiados (BISEL, 1980; SCHOENINGER, 1981 y 1982; SILLEN 1981a; FORNACIARI, 1982; FORNACIARI y MALLEGGNI, 1987). Los citados mesolíticos orientales se caracterizan por un claro aumento del Sr respecto a los paleolíticos de la zona, así como por una disminución en los posteriores neolíticos lo que ha sido considerado como consecuencia de una economía basada, casi exclusivamente, en la recolección y relacionada con los cambios climáticos de la época.

Los valores del índice corregido O.R. del individuo de Roc del Migdia, en hueso compacto, son normales respecto a los mesolíticos orientales. En cambio, los correspondientes a Cingle Vermell son considerablemente más altos, resultado que no cabe atribuir a error técnico, ya que se han repetido varias veces las determinaciones, ni a contaminación, según se ha comentado. La elevada concentración de Sr también en la fauna herbívora podría sugerir que la disponibilidad de este elemento a lo largo de la cadena trófica sería elevada. Todo ello indicaría un elevado consumo de vegetales en los epipaleolíticos catalanes estudiados.

El Zn, al igual que lo comentado para el Ca, está presente en los epipaleolíticos catalanes en cantidades medias. La proporción Zn/Ca en ambos yacimientos está ligeramente por debajo de 0.5. Sin embargo, si se consideran las tres muestras del Roc la dispersión es considerable, obteniéndose un promedio elevado del índice Zn/Ca. Para este análisis se considerará sólo la primera muestra analizada (4C) del individuo del Roc del Migdia. La elevada concentración de Zn en la muestra 5C' sale fuera de la variabilidad normal.

Los promedios del índice Sr/Ca(c), de ambos yacimientos, se incluyen en la categoría de dieta de alto contenido vegetal, según el índice establecido para este elemento. Los valores del Zn, a su vez, indican dieta de contenido medio en proteínas animales en ambos yacimientos (quizá algo superior en el Roc del Migdia).

Parece lógico relacionar el alto consumo de vegetales en estos dos yacimientos catalanes con la crisis climática del Mesolítico que, al provocar movimientos migratorios en muchas especies animales, seguramente presionó la economía de los grupos humanos de amplias zonas hacia una actividad recolectora, más que cazadora. Esto no sólo coincide con lo registrado en los yacimientos mesolíticos del este de la cuenca mediterránea y de Irán sino también con los resultados de los análisis antracológicos de los niveles epipaleolíticos de Cingle Vermell, en los que, en ese momento, se acentúa el tránsito de un clima continental, de veranos húmedos, al de tipo mediterráneo, hecho también comprobable en el sudeste francés (ROS, 1988).

Con todo, y aunque la coincidencia es notable, es preciso tener en cuenta que se trata solamente de dos yacimientos y con pocos individuos, lo que impide extrapolar esta interpretación al conjunto de la población.

Finalmente hay que hacer notar que la dieta rica en vegetales, y lógicamente en carbohidratos, de los epipaleolíticos catalanes parece estar claramente asociada a la considerable patología oral, con numerosas caries, que presentan los individuos de ambos yacimientos (TURBON, 1983, 1985 y 1987).

## 1.1.2. Neolítico

### 1.1.2.1. L'Avellaner

El tamaño de la muestra es pequeño. Sin embargo, no es posible por el momento individualizar más restos que los que se presentan.

El yacimiento neolítico de L'Avellaner está actualmente en estudio. Se trata un enterramiento colectivo en zona de montaña, datado aproximadamente hacia el 3.900 a.C. Por su datación y situación geográfica cabría esperar que se tratara de una población agrícola pero con una explotación ganadera considerable (apartado II.1.3.1.).

**Tabla V.2. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de l'Avellaner**

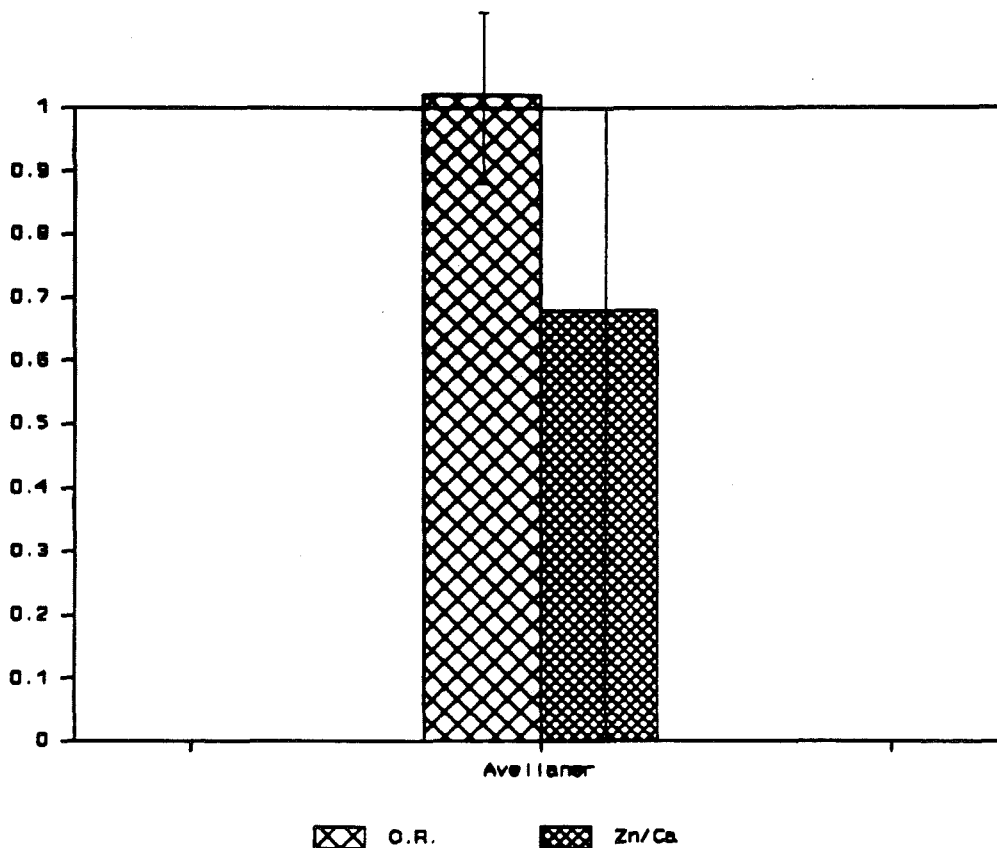
	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Avellaner	A	?	358	16.5	11	100.4	11.4	11	245.6	373.2	11

	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Avellaner	A	?	0.68	1.01	11	0.28	0.04	11	1.13	0.14	11

Se analizaron 11 individuos de la población juntamente con dos herbívoros. Es de destacar la elevada cantidad de Sr y Zn en las muestras de tierra. Los 11 individuos analizados (tabla V.2. y figura V.2.) presentan un índice O.R. elevado, característico de un aporte vegetal importante en la dieta.

Ello indicaría que podría tratarse de una población de subsistencia agrícola o basada en el consumo de productos de origen vegetal. Por otra parte, el índice Zn/Ca obtenido es considerablemente alto (0.68), lo que indica una dieta con un gran aporte de proteínas animales.



*Figura V.2. Índices O.R. y Zn/Ca en la serie de l'Avellaner*

### **1.1.2.2. L'Hort d'en Grimau**

Se trata de un yacimiento con varias inhumaciones individualizadas, datado también en el Neolítico Antiguo (3.700 a.C.) y situado en una zona llana no montañosa (MESTRES, 1989; MERCADAL y PÉREZ-PÉREZ, 1989). La ocupación en este periodo de zonas al aire libre en depresiones y zonas

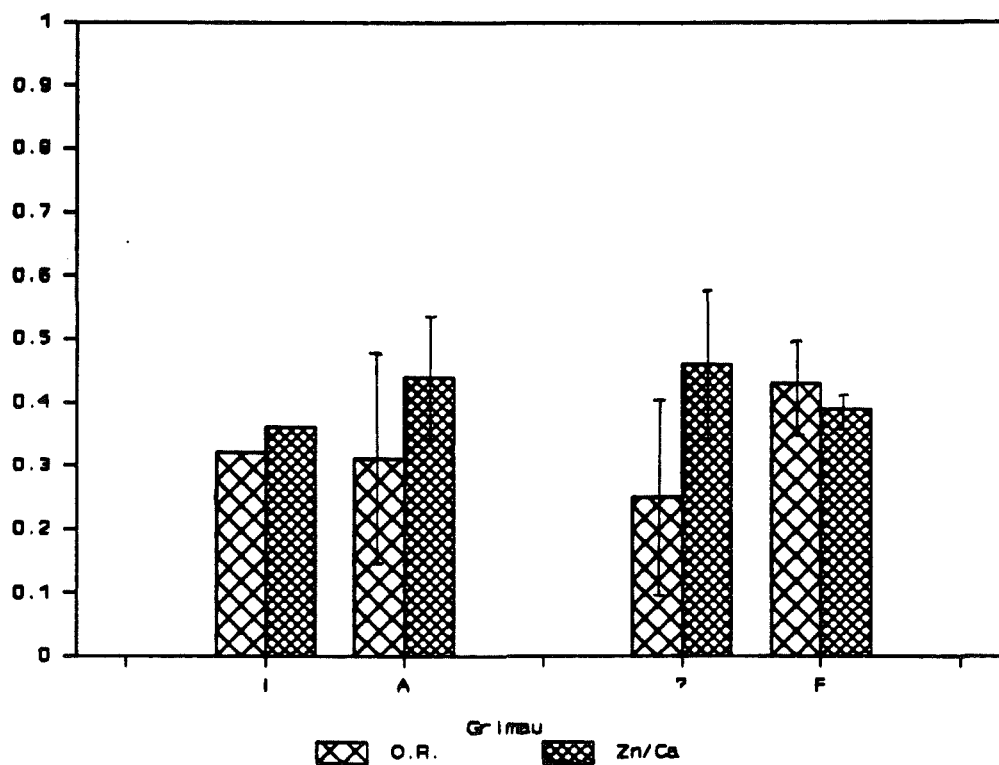
litorales hace pensar en un progresivo avance hacia una economía sustentada en la agricultura.

Los valores de los índices se muestran en la tabla V.3. y figura V.3. De los 9 individuos analizados, 8 corresponden a adultos y 1 a infantil. La concentración absoluta de Sr es superior en el infantil que en el adulto, mientras que para el Zn la relación es a la inversa.

Respecto al índice O.R. no hay diferencias entre infantil y adultos, aunque la muestra es muy escasa para inferir conclusión alguna. En todos los grupos considerados el índice Sr/Ca(c) es muy bajo, lo que indicaría una dieta escasa en productos vegetales. El índice Zn/Ca es de tipo medio (entre 0.35 y 0.5). El aporte de proteínas animales sería intermedio, lo que podría ser debido a una incipiente agricultura en las zonas bajas no de montaña durante el Neolítico Antiguo. Datos arqueológicos sugieren, en cambio, que se trataría de un grupo evolucionado del Neolítico Antiguo hacia el Neolítico Medio.

*Tabla V.3. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de l'Hort d'en Grimau*

		edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Grimau				276.6	78.9	9	201.2	72.7	9	116.1	27.5	9
	I			259.1	0	1	225.3	0	1	93.4	0	1
	A			278.8	83.4	8	198.2	76.6	8	118.9	27.9	8
	?			297.7	88.2	6	166	60.6	6	128.4	24.8	6
	F			234.3	20.9	3	271.6	32.7	3	91.4	11.2	3
		edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Grimau				0.36	0	1	0.87	0	1	0.32	0	1
	A			0.44	0.1	8	0.85	0.46	8	0.31	0.17	8
	?			0.46	0.12	6	0.68	0.43	6	0.25	0.16	6
	F			0.39	0.02	3	1.17	0.2	3	0.43	0.07	3



*Figura V.3. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de l'Hort d'en Grimau*

### *1.1.2.3. Les Guixeres de Vilobí*

Se trata de un enterramiento datado también en el Neolítico Antiguo, entre el 3.000 y el 3.600 a.C. y situado cerca de L'Hort d'en Grimau en zonas de llano. Sin embargo, el individuo de Vilobí presenta un índice O.R. muy alto, indicando un elevado aporte de recursos vegetales en la dieta. El

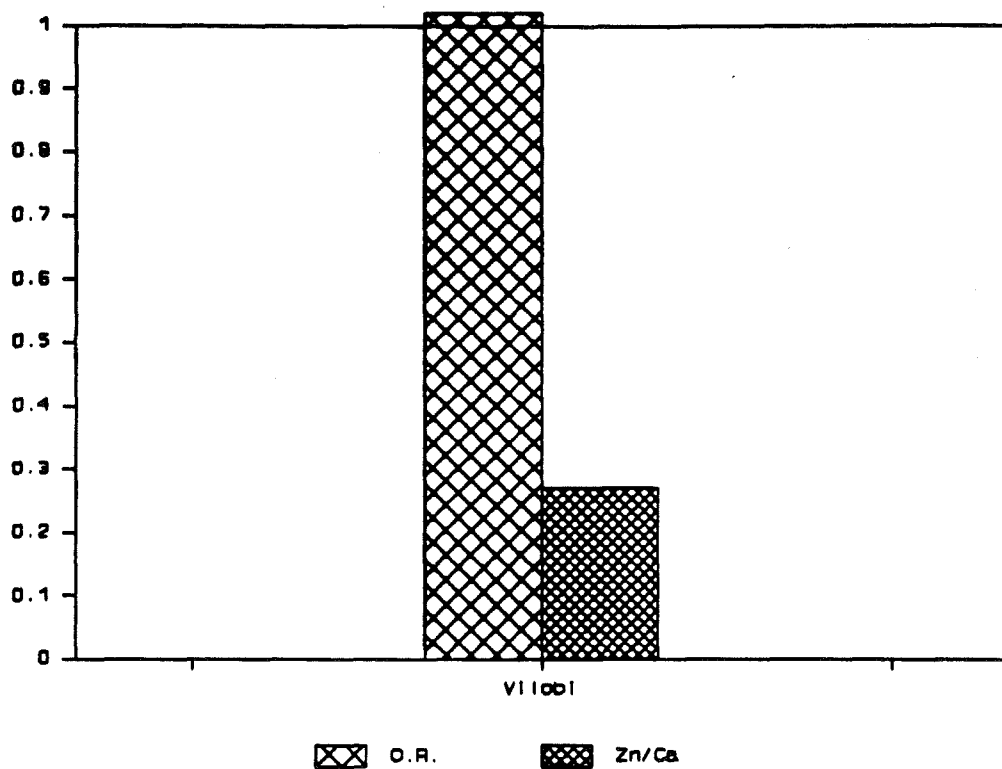
índice Zn/Ca es bajo (tabla V.4. y figura V.4.). Teniendo en cuenta el problema del reducido tamaño de la muestra, podríamos decir que se trataría de una población de régimen agrícola con un bajo aporte de proteínas de origen animal en la dieta.

**Tabla V.4. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de Les Guixeres de Vilobí**

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Vilobí	A	?	360.1	0	1	280.9	0	1	96.1	0	1
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Vilobí	A	?	0.27	0	1	0.78	0	1	1.3	0	1

Esta clasificación estaría más acorde con la definición de lo que supone el periodo Neolítico respecto al desarrollo de la agricultura. Es de esperar que en este periodo el cultivo de cereales se haría extensivo, empezando por zonas llanas, permitiendo un crecimiento demográfico acentuado.

Sin embargo, no hay que descartar posibles variaciones locales. Ya hemos visto que la ocupación de zonas llanas estaría asociada al desarrollo de la agricultura, pero los yacimientos de Grimau y Vilobí, siendo de la misma zona, también presentan diferencias en la dieta. Ello podría, quizá, deberse a diferencias (si las hay) en cuanto a la cronología de las dos series.



*Figura V.4. Índices O.R. y Zn/Ca en la serie de Les Guixeres de Vilobí*

#### ***1.1.2.4. Mas de L'Abella***

Se ha estudiado un individuo de este yacimiento del Neolítico Medio datado hacia el 3.000 - 3.300 a.C. y situado cerca de la ciudad de Tarragona, en la comarca del Priorat. No se dispone de información adicional sobre el mismo. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla V.5. y figura V.5.



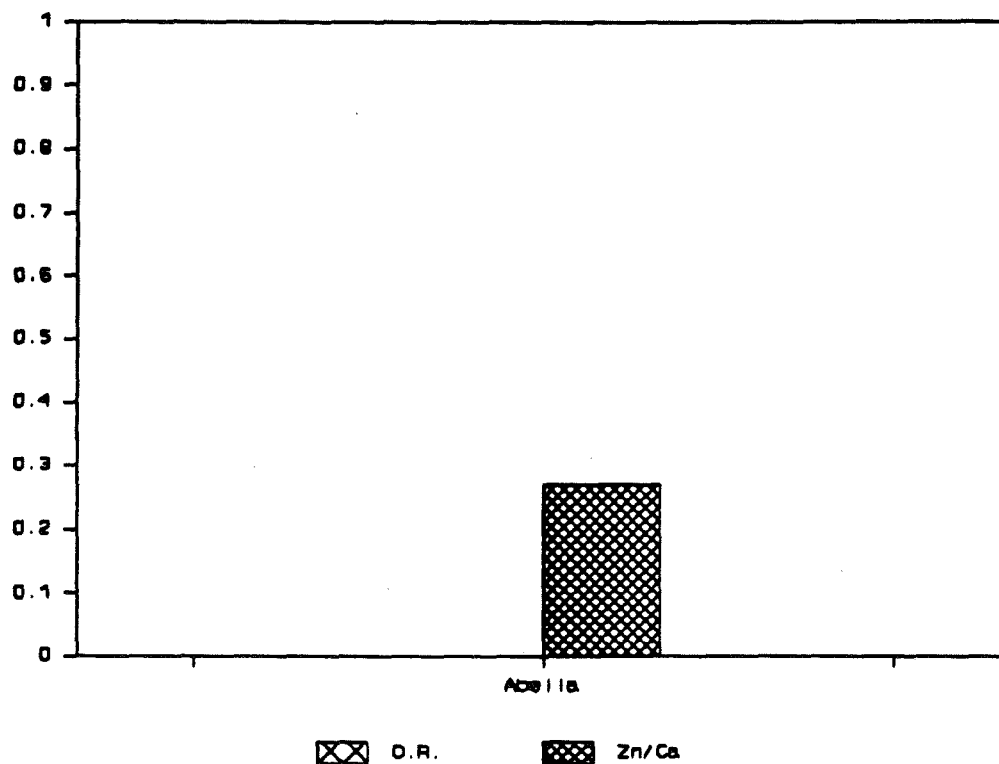
Dado que no se dispone de herbívoros de la zona, no ha sido posible corregir el índice Sr/Ca. La concentración de Sr es, sin embargo, muy elevada. En cuanto al Zn, el valor obtenido es bajo sugiriendo un aporte pobre de proteínas animales. Por contraposición y tratándose de un yacimiento Neolítico, cabría esperar un aporte mayor de alimentos de origen vegetal.

*Tabla V.5. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie del Mas de L'Abella*

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Abella	A	M	385.1	0	1	1101.4	0	1	104	0	1
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Abella	A	M	0.27	0	1	2.86	0	1			

En general, las series estudiadas del Neolítico presentan una dieta basada principalmente en recursos de origen vegetal, con índices Zn/Ca bajos. Se observan, sin embargo, algunas variaciones en el tiempo y en el espacio, que parecen coincidir con el tipo de hábitat ocupado.

Este tipo de economía coincide con la que se observa durante el Neolítico en otras series estudiadas del Mediterraneo (FORNACIARI y MALLEGGNI, 1987).



*Figura V.5. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie del Mas de L'Abella*

### 1.1.3. Calcolítico

El Calcolítico es una época en la que la ganadería adquiere una importancia considerable (apartado II.1.3.3.2.). El ganado doméstico es abundante y la dieta se complementa con la caza de animales salvajes. La importancia relativa de la agricultura se desconoce, aunque es de suponer que no habría desaparecido.

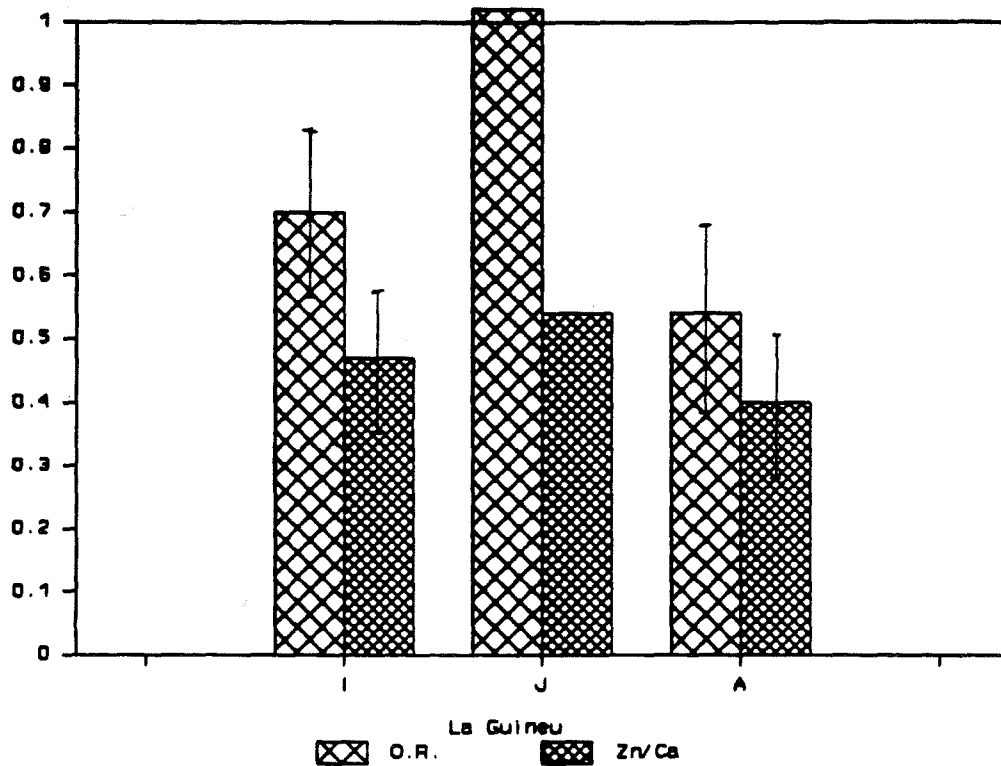
*1.1.3.1. Cova de la Guineu*

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla V.6. y figura V.6. Es un yacimiento de enterramiento colectivo en cueva, característico del periodo Calcolítico, situado en la comarca del Alt Penedès en la provincia de Barcelona y datado en torno al 2.000 a.C. Posiblemente se trate de un yacimiento reutilizado.

*Tabla V.6. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de La Cova de la Guineu*

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Guineu		?	408.4	22	29	122.5	32.4	29	166.6	46.5	29
	I		389.3	9.6	2	143.2	23.9	2	180	39.1	2
	J		331.8	0	1	186.4	0	1	178	0	1
	A		412.8	16.1	26	118.5	30.3	26	165.1	47.7	26
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Guineu	I		0.47	0.11	2	0.37	0.07	2	0.7	0.13	2
	J		0.54	0	1	0.56	0	1	1.06	0	1
	A		0.4	0.11	26	0.29	0.08	26	0.54	0.14	26

Los individuos infantiles y, sobre todo, los juveniles presentan índices de Sr/Ca(c) superiores al de los adultos. Ello podría estar asociado a cuestiones metabólicas y del desarrollo. Entre los infantiles y juveniles, la diferencia en el índice O.R. parece indicar un cambio de la dieta entre estos dos grupos de edad.



*Figura V.6. Indices de O.R. y Zn/Ca para la población de La Cova de la Guineu*

En los individuos adultos, los valores obtenidos sugieren que la población presenta una dieta mixta. Tanto el índice O.R. como el Zn/Ca presentan valores intermedios. Dichos valores de los índices para la Cova de la Guineu parecen coincidir con lo que esperaríamos en series del periodo Calcolítico.

### 1.1.3.2. La Balma de la Sargantana

El número mínimo de individuos del yacimiento es de 50 aproximadamente (MERCADAL y PÉREZ-PÉREZ, 1989), de los que se analizaron muestras de 28 fémures derechos, enteros o fragmentados, pertenecientes a individuos distintos. También se analizaron 3 muestras de tierra del yacimiento y 3 de herbívoros (*Oryctolagus cuniculus*, único material disponible). Los individuos analizados corresponden a 3 juveniles, 4 subadultos y 20 adultos. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla V.7. y figura V.7.

La cantidad de Sr, Zn y Ca contenida en el yacimiento es netamente inferior a la de las muestras analizadas, por lo que se descarta la posibilidad de contaminación.

Tabla V.7. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de La Balma de la Sargantana

		edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Sargantana			?	362	28.5	28	410.7	86.2	28	104.5	22.1	28
	J			338.7	11.1	3	498.5	105.2	3	125.8	9.2	3
	SA			386.1	23.7	4	437.7	69.2	4	114.8	33.5	4
	A			362	27.8	20	395.1	77.9	20	100.4	17.8	20
		edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Sargantana		J		0.37	0.02	3	1.48	0.33	3	1.05	0.23	3
	SA			0.3	0.08	4	1.14	0.19	4	0.81	0.14	4
	A			0.28	0.04	20	1.09	0.2	20	0.78	0.14	20

El índice Sr/Ca(c) obtenido indica que se trata de individuos con una dieta basada eminentemente en recursos de origen vegetal, con un aporte de proteínas animales escaso, como indica el bajo valor del índice Zn/Ca. Ello podría indicar una actividad económica de tipo agrícola, lo cual parece estar corroborado por el hallazgo en el yacimiento de semillas domésticas (CUBERO, 1989) y por la ausencia de huesos de animales domésticos (NADAL, 1989), a pesar de tratarse de un yacimiento sepulcral.

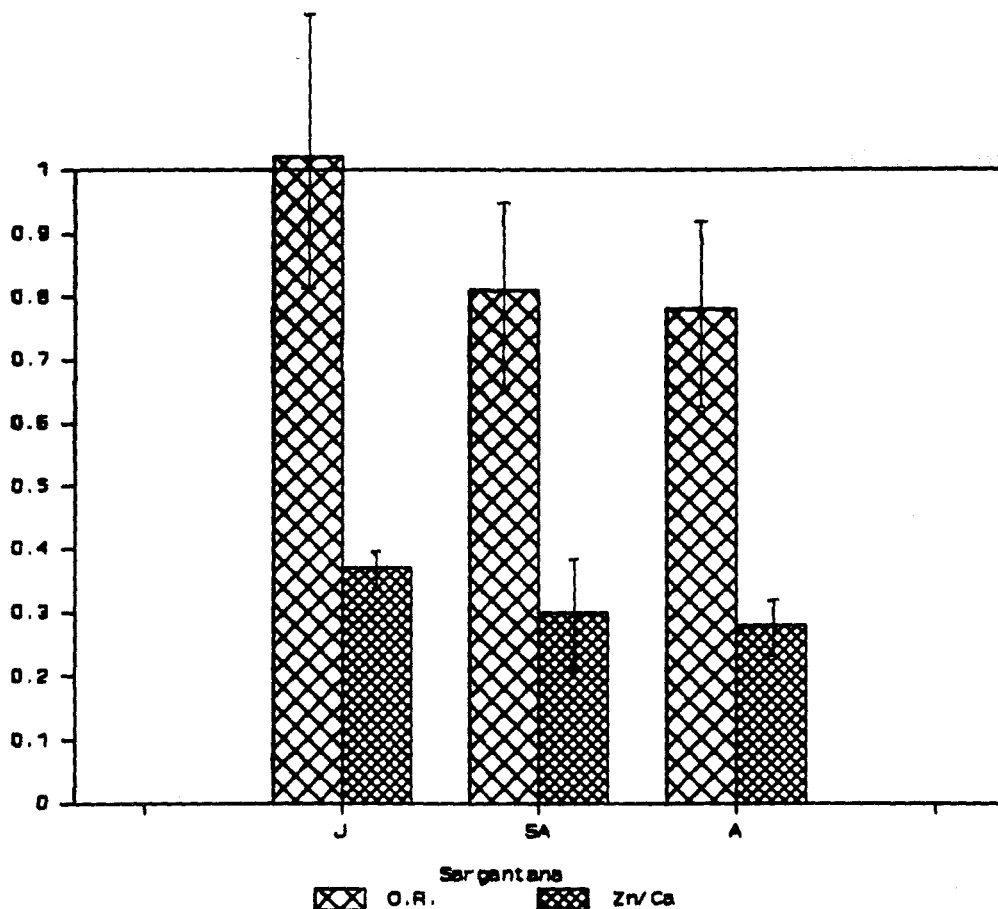
Por grupos de edad se observa que ambos índices disminuyen con la edad, lo que podría deberse a una mayor discriminación del Sr respecto al Ca en individuos adultos y a los altos requerimientos de Zn, necesario durante el proceso de crecimiento, en los individuos infantiles y, en menor medida, en los juveniles (SILLEN & KAVANAGH, 1982).

Por otra parte, se ha observado en esta población una frecuencia relativamente baja de caries, similar a la de otras poblaciones de la misma época (CHIMENOS *et al.*, 1989). La relación entre el tipo de dieta vegetariana y la frecuencia de caries es aquí baja, a diferencia de otras poblaciones de época medieval, lo cual podría estar relacionado con una diferencia en el tratamiento y procesado de los productos alimentarios ingeridos, en función de los avances tecnológicos en cada momento, o con mecanismos de resistencia genética o ambiental en esta población.

En cualquier caso, se trataría de una población con una dieta basada principalmente en recursos de origen vegetal, donde los recursos animales no serían tan importantes como cabría esperar durante este periodo, tal como se observa en La Cova de la Guineu.

Es de destacar, sin embargo, la diferencia en la localización de estos dos yacimientos. La Cova de la Guineu está situada próxima a la costa mientras que la Balma de la Sargantana está en el interior. La importancia de una dieta cárnica de origen marino es de esperar que fuese mayor en La Cova de la Guineu.

El estudio paleopatológico de La Balma de la Sargantana (CAMPILLO, 1989) muestra la presencia de dos trepanaciones (una por barrenado y otra probablemente incisa).



*Figura V.7. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de La Balma de la Sargantana*

### 1.1.4. Bronce

#### 1.1.4.1. Malpàs

Se trata de un yacimiento situado en Tarrasa (Vallès Occidental), provincia de Barcelona, del que se han estudiado 6 individuos. Los resultados

se muestran en la tabla V.8. y figura V.8. No se dispone de herbívoros ni de otro tipo de información acerca de los individuos analizados. La datación se incluye en el Bronce, aunque podría tratarse del Calcolítico Final.

**Tabla V.8. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de Malpàs**

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Malpàs	A		389.1	10	6	93.9	17.2	6	148.9	40.1	103
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Malpàs	A	?	0.38	0.1	6	0.24	0.05	6			

Los valores obtenidos de Zn/Ca indican que el aporte de proteínas de origen animal es de tipo medio.

El índice O.R. no se ha podido calcular, pero las concentraciones absolutas de Sr obtenidas son muy bajas, lo cual podría sugerir una dieta mixta, a falta de corrección del índice con un herbívoro.



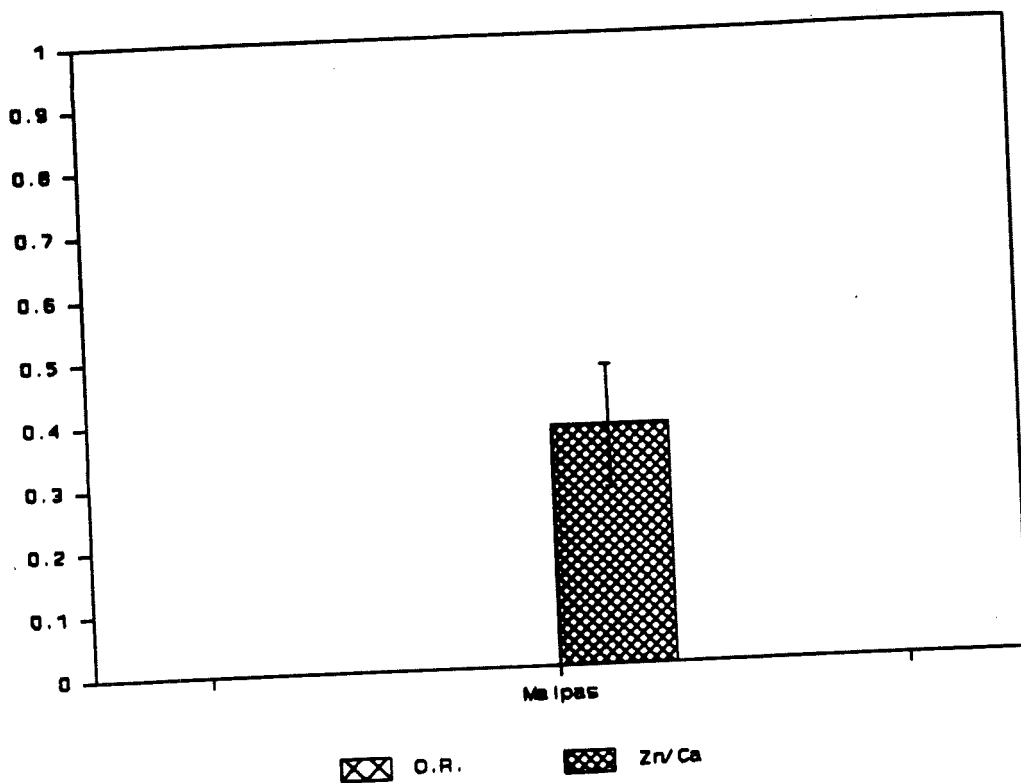


Figura V.8. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de Malpàs

#### 1.1.4.2. Polígon de St. Pere Molanta

El yacimiento del Polígon de St. Pere Molanta está situado en la comarca del Alt Penedès en la provincia de Barcelona. Está datado en el Bronce Medio, en torno al 1.600 - 1.300 a.C. Se han estudiado tres

inhumaciones individualizadas correspondientes a tres grupos de edad. Los resultados se muestran en la tabla V.9. y figura V.9.

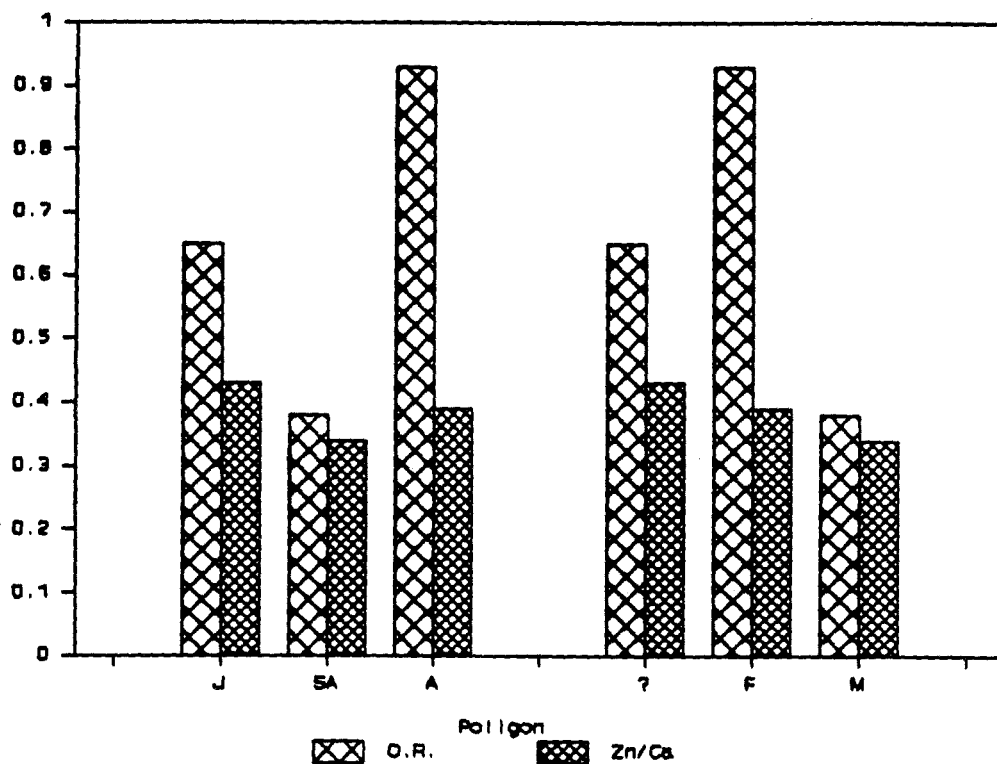
**Tabla V.9. Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie del Polígono de St. Pere Molanta**

		edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Polígono				334	4.2	3	196.6	7.4	3	128.8	12.2	3
	J			334	0	1	205.7	0	1	144.6	0	1
	SA			339.1	0	1	196.6	0	1	115	0	1
	A			328.9	0	1	187.6	0	1	126.7	0	1
	?			334	0	1	205.7	0	1	144.6	0	1
	F			328.9	0	1	187.6	0	1	126.7	0	1
	M			339.1	0	1	196.6	0	1	115	0	1

		edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Polígono		J		0.43	0	1	0.2	0	1	0.65	0	1
	SA			0.34	0	1	0.58	0	1	0.38	0	1
	A			0.39	0	1	0.57	0	1	0.93	0	1
	?			0.43	0	1	0.62	0	1	0.65	0	1
	F			0.39	0	1	0.57	0	1	0.93	0	1
	M			0.34	0	1	0.58	0	1	0.38	0	1

El índice O.R. del individuo adulto indica que presentaría una dieta basada en recursos vegetales. Sin embargo, en el subadulto el resultado es totalmente contrario. El individuo juvenil presenta valores intermedios. Estas fluctuaciones deben atribuirse aquí a problemas de representatividad de las muestras. El índice Zn/Ca es intermedio en todos los grupos.



*Figura V.9. Índices O.R. y Zn/Ca para la población del Polígono de Vilafranca*

### 1.1.5. Talayótico: Son Real

Se han analizado 32 individuos del yacimiento de época Talayótica de Son Real. Prácticamente la totalidad de las muestras corresponden a individuos adultos de ambos sexos.

El índice Sr/Ca corregido obtenido para los individuos adultos es de 0.57, lo que sugiere una dieta mixta, con un aporte de proteínas de origen animal pobre ( $Zn/Ca = 0.27$ ) (tabla V.10. y figura V.10.). A pesar de tratarse de una población costera, los valores de  $Zn/Ca$  no sugieren que el consumo de alimento de origen animal, marino o no, fuera elevado. Si el contenido de Sr se ve afectado por una dieta marina, el valor obtenido del índice Sr/Ca(c) (O.R. = 0.57) indicaría que en esta serie la dieta marina no sería especialmente importante.

**Tabla V.10.** Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices para la población de Son Real

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Son Real			362.7	7.5	32	298.8	63.3	32	109.6	69.3	32
	?	?	385.4	0	1	159	0	1	471	0	1
	A		362	6.4	31	303.3	59	31	97.9	24.6	31
	F		363.1	6.1	16	290.4	60.5	16	84	10.5	16
	M		360.7	6.5	15	317	54.2	15	112.7	26.7	15

	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Son Real	?		1.22	0	1	0.41	0	1	0.28	0	1
	A		0.27	0.07	31	0.84	0.17	31	0.57	0.11	31
	?		1.22	0	1	0.41	0	1	0.28	0	1
	F		0.23	0.03	16	0.8	0.17	16	0.55	0.12	16
	M		0.31	0.08	15	0.88	0.15	15	0.6	0.1	15

Existen diferencias en los índices entre los sexos. En ambos la dieta sería mixta, pero los individuos femeninos presentarían un aporte de proteínas de origen animal menor ( $Zn/Ca = 0.23$ ) que los masculinos ( $Zn/Ca = 0.31$ ), aunque son valores bajos en los dos grupos.

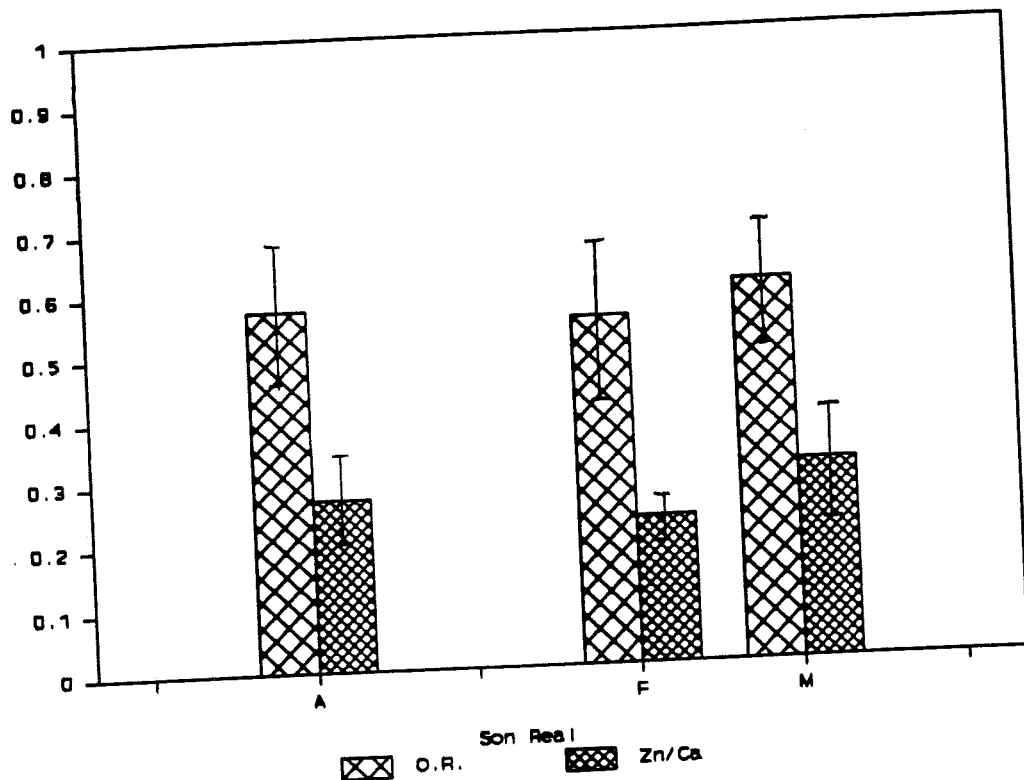


Figura V.10. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de Son Real

SUBIRA (1989) en el estudio de la población de s'Illot des Porros, muy próximo a la costa frente al yacimiento de Son Real, ambos en la bahía de Alcudia, interpreta la dieta de s'Illot considerando que estaría basada en "granos y cereales con un aporte cárnico probablemente en gran parte de origen marino". La proximidad de s'Illot con la necrópolis de Son Real hace pensar que se trate del mismo yacimiento, separado por la acción del mar (PERICOT, 1975). A continuación se comparan los resultados de ambos

yacimientos, recalculando los índices de s'Illot para seguir la metodología de FORNACIARI y MALLEGGNI (1987) (tabla V.11.).

**Tabla V.11.** Comparación de las concentraciones de Sr, Zn y Ca y de los índices entre los yacimientos de Son Real y S'Illot des Porros (SUBIRA, 1989)

	Media	Std	n		Media	Std	n	Serie
Sr	311.9 303.3	113.5 59.0	197 31	Zn	164.1 97.9	49.4 24.6	197 31	S'Illot des Porros Son Real
Ca	425.2 362.0	76.2 6.4	197 31	Ba	29.8 125.1	10.5 24.4	198 10	S'Illot des Porros Son Real
Mg	5681 16436	1891 3414	197 10	Cu	13.4 62.3	8.3 102.7	195 10	S'Illot des Porros Son Real
Ba/Ca	0.73 0.56	0.28 0.74	197 10	Mg/Ca	135.4 72.5	40.4 91.7	197 10	S'Illot des Porros Son Real
Sr/Ca	0.76 0.84	0.27 0.17	197 31	Zn/Ca	0.39* 0.27	. 0.07	- 31	S'Illot des Porros Son Real
O.R.	0.52** 0.57**	. 0.11	- 31	O.R.	1.75*** 1.94***	. .	- -	S'Illot des Porros Son Real
Ba/Ca (c)	0.36*** 0.28***	. .	- -					S'Illot des Porros Son Real

\* calculado con los promedios por no disponer de los datos individuales

\*\* corregido con los herbívoros de Son Real (ciervo)

\*\*\* corregido con los herbívoros de S'Illot des Porros (varios)

En todos los casos, exepcto para el Ba y Mg, existe superposición de los rangos de variación ( $\pm 1$ std). Los índices Sr/Ca y Zn/Ca son muy similares en los dos yacimientos. El problema se plantea con la serie de herbívoros que se utiliza para corregir el índice. Ya sea con los herbívoros de s'Illot como con los de Son Real, las dos series son muy similares (tabla V.11.).

SUBIRA (1989) indica que la dieta de s'Illot des Porros estaría basada en recursos de origen marino, debido al elevado nivel de Sr encontrado. Los herbívoros de Son Real presentan un índice Sr/Ca (1.46) superior al de los de S'Illot (0.43), mientras que las muestras humanas de ambos yacimientos tienen valores más parecidos (0.84 y 0.76 respectivamente). Las concentraciones de Sr obtenidas en la serie de Son Real no son especialmente elevadas, si comparamos con los demás yacimientos analizados en el presente estudio.

El índice O.R. de Son Real es de tipo medio (0.57) y el índice Zn/Ca es bajo (0.27). Esto indicaría un aporte **pobre** de proteínas de origen animal. El índice Zn/Ca de s'Illot des Porros, calculado con los promedios obtenidos por SUBIRA (1989), es de 0.39, lo que indicaría un aporte **medio** de proteínas de origen animal (según la clasificación de FORNACIARI y MALLEGGNI, 1987), pero no alto como indica SUBIRA (1989).

Si aceptamos que la dieta carnívora es pobre o media en las series de Son Real y s'Illot des Porros, el elevado índice O.R. de ambas series (corregidas con los herbívoros de s'Illot, tabla V.11.) podría no ser debido a a dieta marina. En Son Real el índice O.R., corregido con los herbívoros del mismo yacimiento, indicaría un patrón económico mixto.

Por otro lado, el índice Ba/Ca(c) calculado muestra que el contenido de Ba en las muestras humanas es inferior al de los herbívoros, indicando una dieta menos herbívora que estos.

En conjunto, la interpretación de la dieta de Son Real como de tipo **mixto** está basada en los bajos niveles de Zn y Ba, y en los niveles medios o altos de Sr (según el herbívoro utilizado). Aunque el nivel de Sr pueda verse afectado por un componente marino en la dieta, nuestros resultados nos sugieren que éste no sería un recurso alimentario prioritario.

## 1.1.6. Epoca Romana

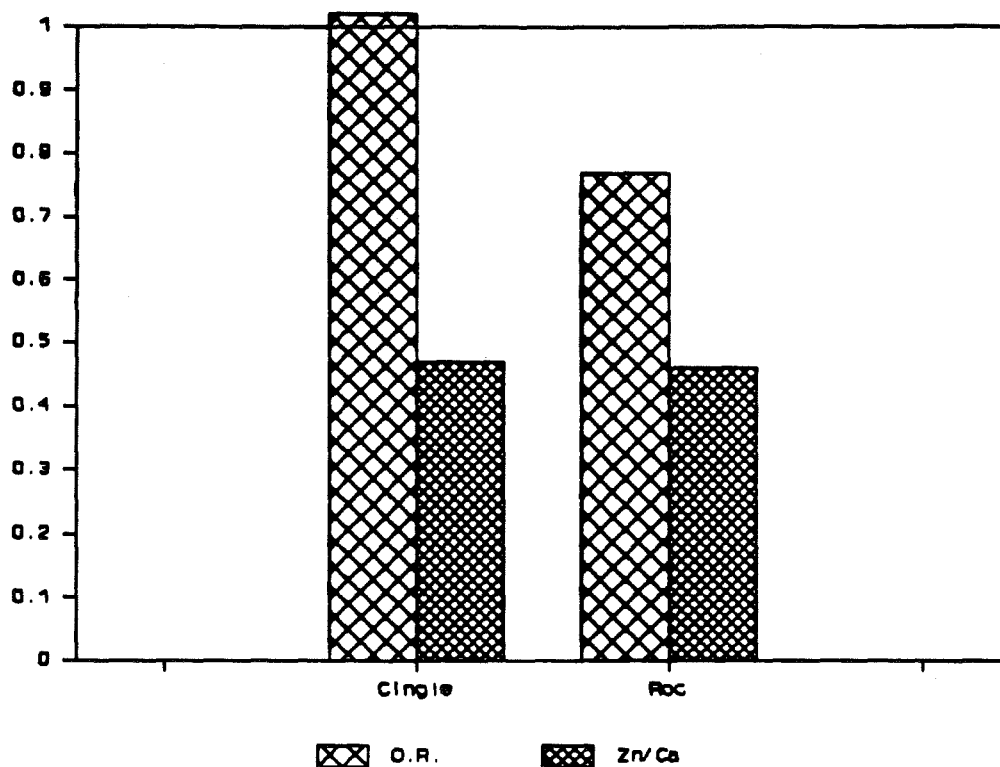
### 1.1.6.1. Necrópolis de Tarragona

Los resultados de los análisis para los individuos adultos de la necrópolis tardoromana de Tarragona se muestran en la tabla V.12.

**Tabla V.12.** Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices para la población de Tarragona

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Tarragona	A		346.1	28.8	30	861.2	178.6	30	128.3	36.7	30
		F	345.5	30.6	15	906.2	180.5	15	120.7	32.1	15
		M	346.7	26.9	15	816.3	164.9	15	135.8	39.3	15
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Tarragona	A		0.37	0.11	30	2.49	0.48	30	0.56	0.11	30
		F	0.35	0.1	15	2.62	0.46	15	0.59	0.1	15
		M	0.39	0.1	15	2.36	0.47	15	0.53	0.1	15





*Figura V.1. Indices O.R. y Zn/Ca en las series epipaleolíticas estudiadas*

El contenido de Sr, Zn y Ca de la muestra de tierra es netamente inferior al de las muestras de hueso, por lo que se descarta inicialmente una posible contaminación.

Los índices de Sr/Ca de las muestras humanas se han corregido con el promedio de los herbívoros de cada yacimiento (CV: Sr/Ca = 2.66, RM: Sr/Ca = 1.39).

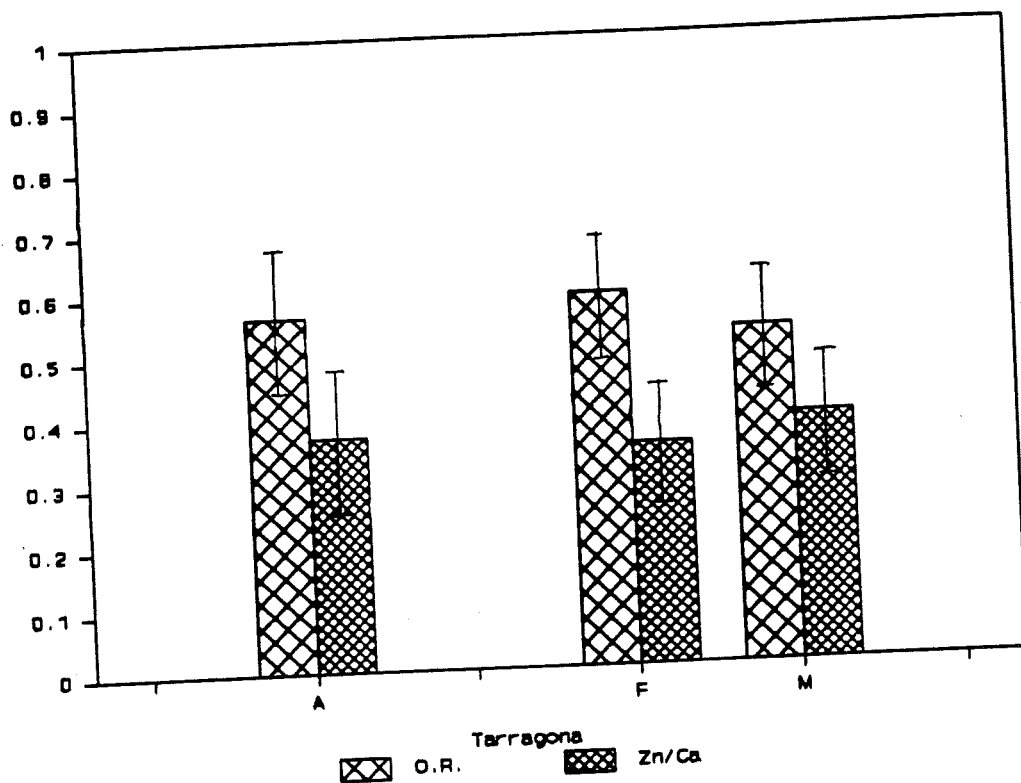


Figura V.11. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de Tarragona

Los índices obtenidos indican que la población de Tarragona presentaría una dieta mixta (figura V.11.). Los valores obtenidos de los índices Zn/Ca y O.R. presentan valores intermedios. No hay diferencias marcadas entre los sexos, pero es de destacar el menor índice O.R. y mayor Zn/Ca en masculino que en femeninos.

### 1.1.6.2. L'Alforja

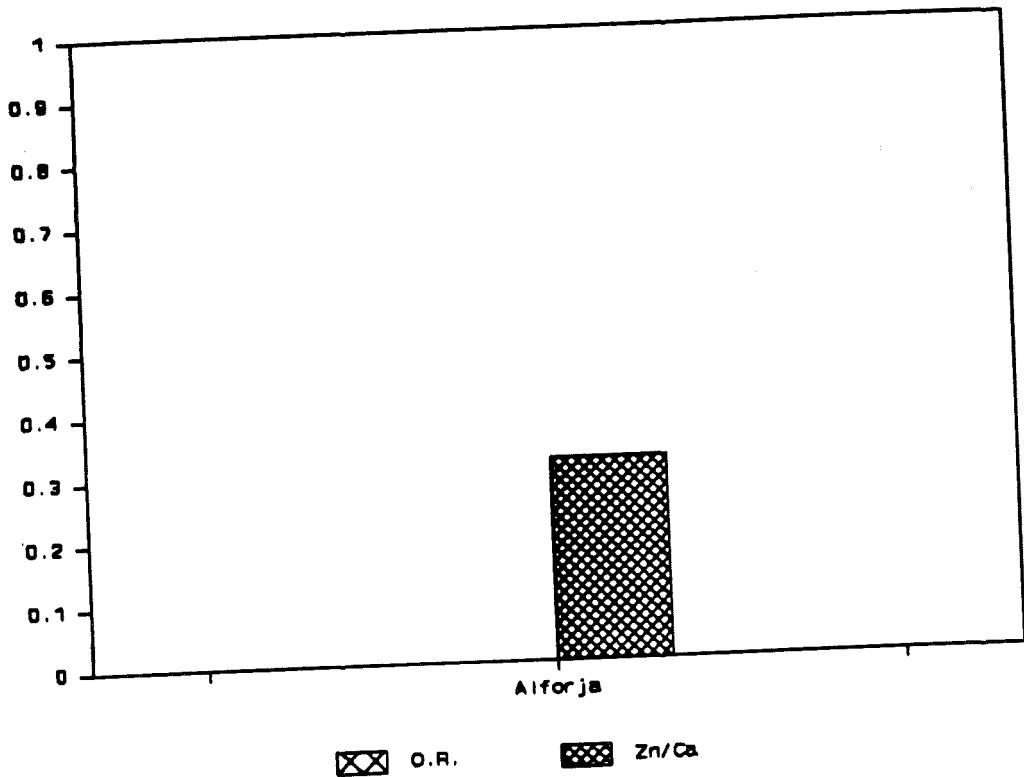
Se trata de un yacimiento de época romana del que sólo se dispone de 1 individuo. La similitud morfológica de este individuo con los romanos de Tarragona (LALUEZA y GIMENEZ, 1988) no parece coincidir con los resultados de los oligoelementos (tabla V.13. y figura V.12.). Si bién el índice Zn/Ca es similar en ambos yacimientos, la concentración de Sr y el índice Sr/Ca son mayores en Tarragona.

**Tabla V.13.** Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de l'Alforja

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Alforja	A	F	424	0	1	227.9	0	1	134.5	0	1
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Alforja	A	F	0.32	0	1	0.54	0	1			

Sin embargo, tan solo se dispone de un individuo por lo que la muestra no es suficientemente representativa para considerar los resultados como definitivos.

Además, no se dispone de herbívoro de este yacimiento para calcular el índice O.R. Las diferencias en el índice Sr/Ca podrían no manifestarse al corregir el índice con los herbívoros.



**Figura V.12.** *Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de l'Alforja*

### 1.1.7 Epoca Medieval

#### 1.1.7.1. Sta. Maria d'Artés

Los índices obtenidos para la población de Sta. María d'Artés se presentan en la tabla V.14. y figura V.13. En total se han analizado 11 individuos. No se dispone de herbívoro para calcular el índice O.R.

El índice Zn/Ca, presenta valores superiores en los 2 individuos infantiles analizados que en los adultos y los niveles de Sr/Ca son similares en ambos grupos.

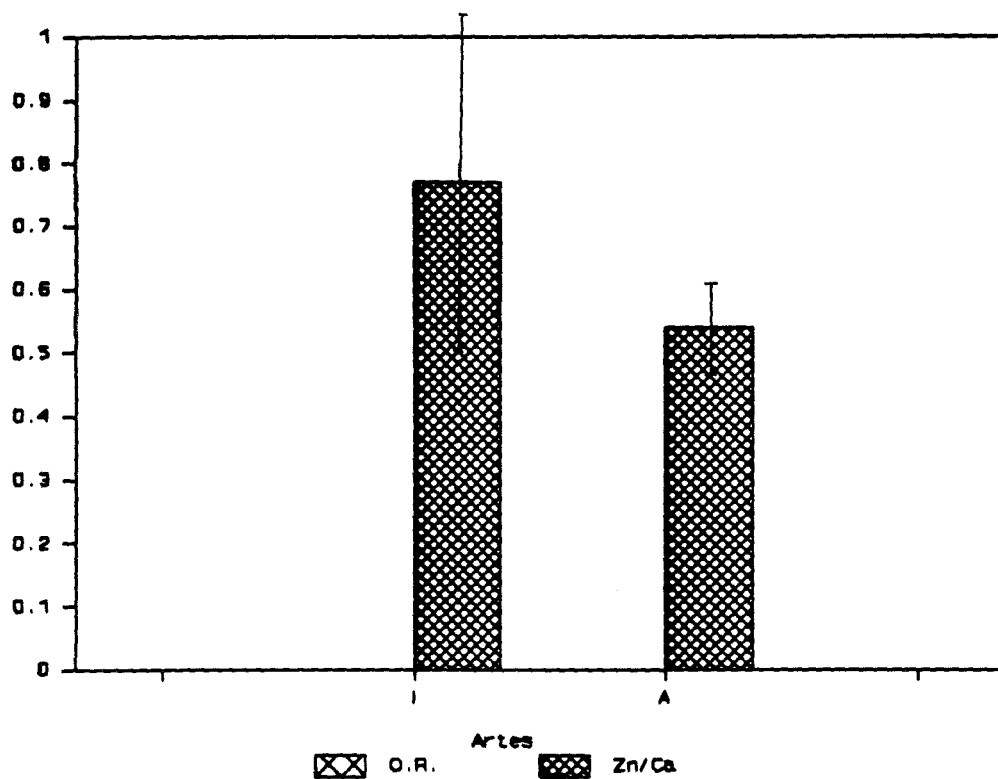
**Tabla V.14.** Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de Sta. Maria d'Artés

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Artés		?	372.3	15.1	11	568.5	199.5	11	216.5	56.6	11
	I		364.6	0.5	2	570.3	90.8	2	279.1	94.5	2
	A		374	16.3	9	568.1	216.4	9	202.5	29.5	9

	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Artés	I		0.77	0.26	2	1.56	0.25	2			
	A		0.54	0.07	9	1.53	0.61	9			

El aporte de proteínas de origen animal en la dieta sería de tipo alto (índice Zn/Ca superior a 0.5) para los individuos adultos. La concentración absoluta de Sr es bastante alta en ambos grupos de edad.



**Figura V.13.** *Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de Sta. María d'Artés*

---

### 1.1.7.2. *Sta Coloma de Queralt*

Los restos analizados han sido estudiados por GIMENEZ y LALUEZA (1989). Los resultados para los cuatro individuos de los que se disponía de esqueleto poscranial se muestran en la tabla V.15. y figura V.14.

**Tabla V.15.** Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de *Sta. Coloma de Queralt*

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Queralt	A	?	411.5	6	4	632.8	223.6	4	131.4	18.7	4
	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Queralt	A	?	0.32	0.05	4	1.54	0.56	4			

El índice Zn/Ca es bajo (0.32), lo que indicaría un aporte de proteínas de origen animal pobre. No se dispone de herbívoro de este yacimiento y no es posible, por tanto, calcular el índice O.R. La concentración absoluta de Sr es, sin embargo, bastante elevada.

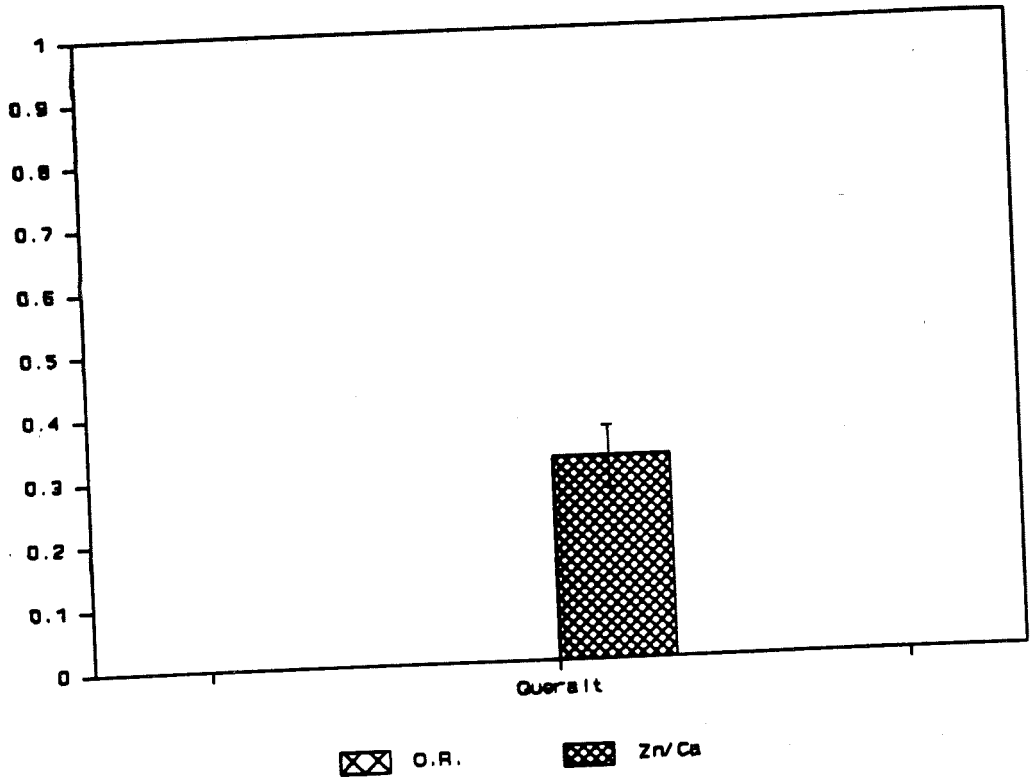


Figura V.14. Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de Sta. Coloma de Queralt.



### 1.1.7.3. Sta. Maria de Ripoll

Las concentraciones de los oligoelementos analizados y los índices calculados se muestran en la tabla V.16. y figura V.15. Tampoco en este yacimiento se dispone de herbívoro para corregir los índices.

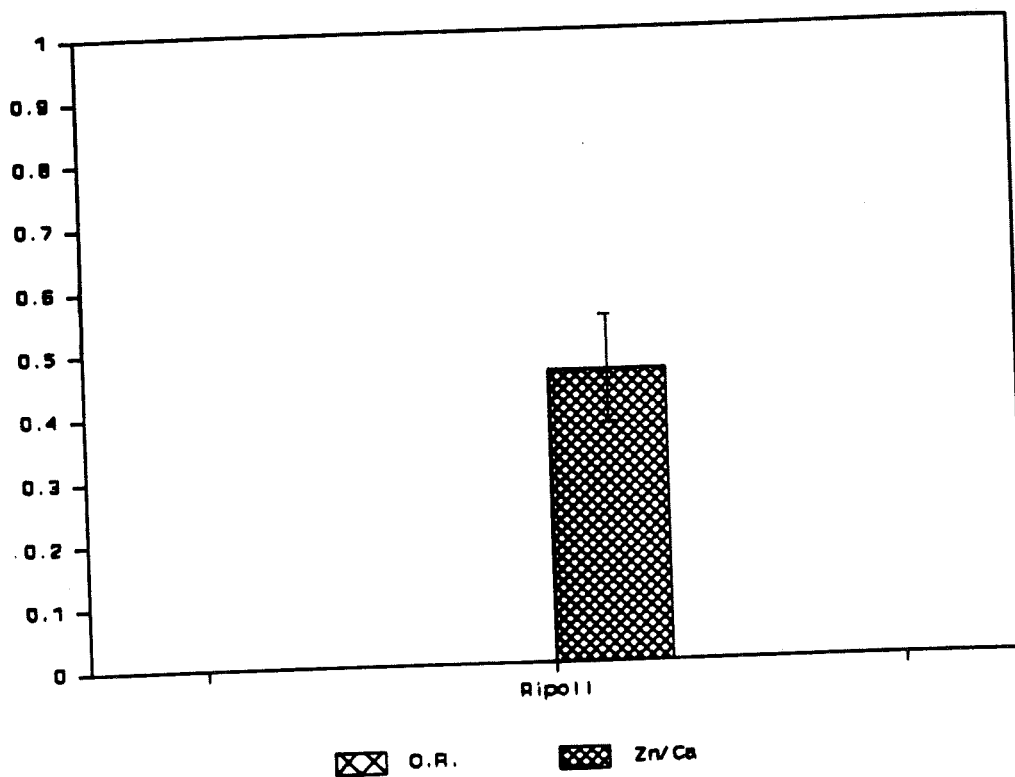
**Tabla V.16.** Concentraciones de Ca, Sr y Zn e índices en la serie de Sta. Maria de Ripoll

	edad	sexo	Ca	std	n	Sr	std	n	Zn	std	n
Ripoll	A	?	410	18.6	7	162.8	39.4	7	188.7	29.6	191

	edad	sexo	Zn/Ca	std	n	Sr/Ca	std	n	O.R.	std	n
Ripoll	A	?	0.46	0.08	7	0.4	0.09	7			

El índice Zn/Ca es de tipo intermedio (0.46) aunque próximo al valor de 0.5, límite con la categoría de alto. El índice Sr/Ca es considerablemente bajo. Sin embargo, sin la corrección con el herbívoro, no es posible su interpretación.



**Figura V.15.** *Indices O.R. y Zn/Ca en la serie de Sta. Maria de Ripoll*

#### **1.1.7.4. L'Esquerda y La Muntanyeta**

Se han estudiado 23 individuos de L'Esquerda y 3 del yacimiento cercano de La Muntanyeta, que abarcan en conjunto todo el periodo de