

ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL MATA CANDIL (*Sisymbrium irio* L.)

J.L. Guil Guerrero
M^º E. Torija Isasa
J.J. Giménez Martínez

INTRODUCCIÓN

El consumo de plantas silvestres por parte del ser humano ha sido, en otras épocas y culturas humanas, mucho más extenso de como lo es en la actualidad.

No obstante, existen numerosas plantas silvestres que, debido a sus buenas cualidades sensoriales y gran número de testimonios de consumo, se estima que pueden sumarse a la -cada vez más escasa desde comienzos del siglo pasado- lista de plantas de cultivo.

De esta forma, recientemente, nos planteamos conocer qué vegetal silvestre de entre los que en bibliografía se señalan como comestibles, podría ser objeto de un extenso estudio bromatológico para discernir su posible utilización como alimento. Tras una búsqueda bibliográfica, nos decantamos por realizar dicho estudio en el matacandil (fotografía e ilustración nº 1). El hecho de que esta planta haya sido citada en varias obras como comestible, según citas que a continuación se exponen, y su abundancia en la provincia, nos decantaron hacia su estudio.

Nuestro objetivo general fue conocer el valor nutritivo potencial del matacandil, con el fin de poderlo considerar como alimento de uso generalizado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Secuencia de actuaciones.

Las pautas seguidas en el desarrollo de este trabajo de investigación fueron las siguientes: a) Estudio de la bibliografía referente a este vegetal. b) Localización en la provincia de Almería de poblaciones de matacandil. c) Análisis de muestras únicas (conjuntas) conformadas con

biomasa procedente de 10 poblaciones distintas. d) Realización un estudio analítico más profundo de esta especie seleccionada, en 5 poblaciones diferentes, en la provincia de Almería.

Muestras

Recogida de muestras y su preparación para los análisis.- La recogida de las muestras se efectuó de partes comestibles únicamente, en buen estado, de forma que hubiesen sido consideradas aceptables para su consumo. Los lugares en donde se recolectaban eran, sobre todo, huertas y cunetas de caminos.

Muestras conjuntas.- Con el fin de hacernos una idea bastante aproximada de la composición de esta crucífera, se efectuaron unos primeros análisis en lo que hemos denominado «muestras conjuntas», procedentes, para esta especie, de 10 localidades distintas (tabla 1), y que se estudiaron participando por igual la biomasa procedente de cada una de las localidades en el peso total de la muestra conjunta. En esta primera fase se determinó la composición centesimal, los ácidos grasos y los elementos minerales.

Muestras individuales.- Tras los análisis efectuados en la muestras conjuntas de la especie, procedente de 10 localidades, para analizar en una segunda fase, se tomaron nuevamente muestras en 5 localidades distintas, a las que denominamos muestras individuales, y que se analizaron por separado (tabla 2). Además de los principios nutricionales de la primera fase, se analizó en cada muestra el contenido de vitamina C, carotenos y ácido oxálico.

Preparación de las muestras. Dado que en los lugares de recogida de muestras la probabilidad de que hubiese contaminaciones de diversa índole en el material era grande; tras su recogida, al llegar al laboratorio, no se demoraba su limpieza. Se procedía primero a eliminar partículas extrañas. Posteriormente, se lavaba con agua del grifo, para realizar el arrastre y eliminación de partículas que pudiesen impregnar la biomasa recolectada. Puesto que en Almería el agua del grifo presentaba gran cantidad de sales y, ocasionalmente, partículas sólidas, el último lavado se realizaba con agua destilada.

Después se procedía al secado del material dejando escurrir el agua en exceso sobre papel de filtro, y extendiéndolo en la proximidad de alguna fuente de calor, como las estufas del laboratorio, depositándolo nuevamente sobre papel de filtro limpio. Nunca sobrepasaba la temperatura de desecación los 60°C.

Almacenamiento.- Una vez desecado el material, se trituraba hasta realizar una homogeneización lo más completa posible. Para este particular se disponía de molinillos eléctricos de café. El material triturado se guardaba en botes de cristal provistos de tapa de rosca no metálica. Estos botes eran etiquetados y guardados en armarios de madera en completa oscuridad.

En el caso de que tras realizar la recolección hubiese que analizar algún tipo de vitamina, parte de las muestras, al ser recogidas, se guardaban en nevera portátil con hielo, con el objeto de que se conservasen en el mejor estado posible hasta su análisis, que era realizado de inmediato.

Determinaciones analíticas

Humedad.- Se efectuó por pérdida de peso, desecando en estufa a 105° C.

Proteína bruta.- Se realizó mediante volumetría, según el método de Kjeldhal.

Lípidos.- Se cuantificó el extracto etéreo obtenido en el extractor Soxhlet.

Hidratos de carbono disponibles totales.- Determinación espectrofotométrica, mediante el reactivo de antrona, a 630 nm, de los azúcares solubles junto a otros hidrolizados, como el almidón, expresando el resultado como glucosa (OSBORNE, 1986).

Fibra.- La fibra que se evaluó fue Fibra Neutro Detergente, constituida fundamentalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina.

Contenido mineral (cenizas).- Las sustancias minerales obtenidas mediante incineración a T° < 450°C.

Elementos minerales metálicos: Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn.- Se determinaron por espectroscopía de absorción atómica, previa obtención de cenizas (TORIJA ISASA, 1981).

Fósforo.- Se evaluó por técnica espectrofotométrica, a 440 nm, mediante la formación de un complejo entre el fósforo contenido en las cenizas procedentes del material foliar y el reactivo vanadomolibdico (LÓPEZ RITAS y LÓPEZ MELIDA, 1990).

Ácidos grasos.- Fueron determinados por transesterificación directa, mediante cloruro de acetilo y metanol, y determinación en cromatógrafo de gases (LEPAGE y ROY, 1984).

Vitamina C.- Se analizó mediante espectrofotometría a 540 nm, por medio de la formación de la osazona con la 2,4- dinitrofenilhidrazina, tras la transformación del ácido ascórbico en deshidroascórbico, según el método de ROE.

Carotenos totales.- Determinación espectrofotométrica a 444 nm, mediante la saponificación de la muestra con KOH, extrayendo con éter dietílico los carotenos y resuspendiendo luego en éter de petróleo, expresando el resultado como β -caroteno (WHYTE, 1987).

Ácido oxálico.- Se diseñó, para su aplicación a hortalizas, un método espectrofotométrico basado en la disociación del complejo de circonio (IV)- cloranilato. El descenso en la absorbancia a 335 nm es proporcional a la concentración de ácido oxálico presente en el tejido vegetal (DONA y VERCHÈRE, 1991)

Procedimientos estadísticos.- Los parámetros estadísticos que se obtuvieron, tras el estudio de las muestras individuales fueron la media, el rango y el coeficiente de variación. Así mismo, se llevó a cabo el análisis de la correlación entre nutrientes, y el estudio de los componentes principales de la correlación. El programa estadístico utilizado para el estudio de la correlación fue Statgraphics, versión 5.

ANTECEDENTES EN EL ESTUDIO DEL MATA CANDIL

El jaramago o matacandil es citado desde tiempos inmemoriales, como planta alimenticia y hortaliza cultivada. La planta es muy similar en sabor a otras crucíferas, y se consume de forma parecida a ellas, en ensalada o cocida. Existen testimonios de su consumo y cultivo desde la antigüedad clásica, aunque en tiempos recientes ha desaparecido de nuestras mesas.

A esta planta se le han atribuido propiedades estimulantes, en la medicina popular andalusí; de esta forma, Abu l-'Alá' Zühr, proponía el siguiente remedio para evitar el sueño: «*Si se coge un vencejo, se degüella y se diseca; luego se mezcla con semilla de jaramago, se pesan cuatro dirhenes y medio, se echa todo en una botella, y se deja todo durante sesenta días: que nadie beba de este contenido, a no ser que desee velar, pues no dormirá nunca*». (ARVIDE CAMBRA, 1991).

(KUNKEL, 1983), relata que la planta es apreciada por el ganado, que las hojas son algo picantes y son consumidas en ensaladas, usándose a veces plantas tiernas enteras.

De la misma opinión se muestra TOUSSAINT-SAMAT, quien en 1989, cita que Ateneo, en el capítulo de las ensaladas, habla del jaramago: «*Por otra parte, Teofrasto afirma que son de regadío la acelga, la lechuga, el jaramago, la mostaza, la romaza, el coriandro, el eneldo y el berro*».

Esta planta es descrita en la obra sobre plantas medicinales de FONT QUER (1990). El uso popular que se da al *irion* de Dioscórides es como adelgazante, rubefaciente, y el agua de cocción de la simiente se da a beber contra la tos, la ictericia, y la ciática. Afirma Font Quer que las hojas son antiescorbúticas, y que cuando la planta es tierna, se puede comer en ensalada, aliñada con aceite, sal y vinagre, como si fuesen berros.





Ilustración 1

En relación a **estudios químicos** referentes a su composición, son muy escasos, se ha estudiado sobre todo la semilla.

En 1984, KHAN y col. analizaron el ácido erúrico y los glucosinolatos libres en semillas del matacandil en Pakistán. El ácido erúrico osciló del 1.55 % al 31.42 %, y los glucosinolatos del 0 al 0.5 %.

El aceite de la planta en conjunto ha sido objeto de atención, pues CARR y col. en 1985, examinan el rendimiento en la extracción, que es de un 2.6 % sobre sustancia seca; además, según estos autores, el vegetal contiene por encima del 35 % de proteína s.s.s., que podría ser de aprovechamiento industrial.

Más concretamente, en las semillas, analizan estos principios RAIE y col., quienes en 1983, citan el total del aceite contenido en las semillas del vegetal, que es del 22 %. Los ácidos grasos que cuantifican, en porcentaje son: mirístico 0.7; palmítico 15.8; esteárico 3.5; oleico 17.2; linoleico 15.6; linolénico 37.1; araquidónico 0.0; eicosapentaenoico 0.0 y erúrico 0.1.

Los constituyentes químicos del material foliar de este vegetal fueron estudiados por KHAN (1991), determinando la presencia de β -sitosterol y varios flavonoides.

Cuadro 1
Caracterización del matacandil

Especie: *Sisymbrium irio* L.
Nombre vulgar: Matacandil.
Nombres alternativos: Irio, partesana, oruga leonina, rabanillo amarillo, gebana.

Registro de nombres populares:

Castellano: Matacandil, jaramago.
Catalán: Bufallums, apagallums, mataluns, ravenissa.
Vasco: Zuur-belar.
Portugués: Erva-dos-cantores.
Francés: Velar.
Inglés: Hedge mustard, london rocket, desert mustard.
Alemán: Rauke.

Datos botánico-ecológicos:

Familia: *Cruciferae*.
Comunidad: *Chenopodium murale*.
Clase: *Chenopodietea*.
Distribución: *Mediterráneo-iraniana*.
Ciclo biológico: Anual; germina a comienzos del invierno, y desaparece a principios del verano.

Características edafológicas: Nitrófila.

Hábitat: Baldíos, bordes de caminos, cementerios, corralizas, estercoleros, etc.

Época de floración: Invierno-primavera.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MATA CANDIL

Resultados de los datos obtenidos en bibliografía y de los análisis efectuados.

La planta posee denominaciones en las principales lenguas vernáculas de toda Europa (cuadro 1), lo que prueba lo popular que es. Se trata de una planta llamativa por la forma de sus hojas y la delicadeza de sus tonalidades (cuadro 2). El hecho de ser planta nitrófila sugiere el nivel proteico de sus órganos, hecho que se ha puesto de manifiesto. No obstante, ha sido consumida para eludir el escorbuto más que por la abundancia de este principio nutricional (cuadro 3).

Los datos obtenidos para esta crucífera son muy ventajosos. De la **composición centesimal** (tabla 3) destaca la alta proporción de **proteína** en las hojas, 3.46 g/100 g sobre sustancia fresca; aunque los resultados son algo inferiores a los obtenidos por CARR y col. (1985), 35 % sobre sustancia seca. También es elevada la proporción de **cenizas** 2.88 g/100 g s.s.f.

Cuadro 2
Descripción del matacandil

Porte: Herbácea de hasta 40-60 cm de altura.

Hojas: Herbáceas, verde-oscuro, lampiñas, pecioladas, de hasta 12 cm de largo; lámina pinnatifido-lobada, con el lóbulo terminal mucho mayor que los restantes, o (en hojas caulinares superiores) simplemente lobadas o enteras y astadas; margen ciliado o no. Glabras o con tricomas largos y curvos.

Flores: Pequeñas, de 3-4 mm de diámetro, amarillo-pálidas, siempre terminales, formando ramilletes en el extremo del tallo, pero sobrepasadas por los frutos en formación. Pétalos de 2,5-3,5 mm, algo más largos que los sépalos.

Fruto: Siliculosos, angostos, notablemente pedunculados; de 5-7 cm de largo, y de 1 mm de ancho.

Semilla: Pequeña, ovaliforme, colocadas en línea en las silicuas.

Cuadro 3
Datos de aplicación del matacandil

Uso culinario: Hojas y tallos tiernos se comen en ensalada.

Aplicaciones terapéuticas: Es un remedio antiescorbútico.

Características sensoriales: Tierna, jugosa, algo picante, similar a los rábanos en sabor y aroma, así como a la mostaza.

Época de recolección: Invierno-primavera.

Los **lípidos** están en una proporción muy similar al resto de las hortalizas (0.31 g/100 g s.s.f.) y coinciden con los datos que aportan CARR y col. (1985), 2.6 %.

Los **ácidos grasos** (tabla 4) son **insaturados** mayoritariamente, destacando la alta proporción de ácidos grasos esenciales, 42.19 %, siendo la mayoría de 18 carbonos, en porcentajes parecidos a los que se observan de los trabajos de RAIE y col. (1983), pero nuestras proporciones son ligeramente inferiores en lo que se refiere a los **ácidos oleico, linoleico y linolénico**, representando nuestros datos, respectivamente, un 7.61 %, un 53.8 % y un 83.67 % de los de estos autores. Hay que tener en cuenta que ellos analizan las semillas, y nosotros material foliar, y ya sabemos las diferencias en que esto se traduce; sin embargo es de gran interés esta similitud en la fracción lipídica entre hojas y semillas. El **ácido erúxico**, característico de esta familia hortense e indeseable desde el punto de vista de la nutrición, se mantiene en bajas proporciones 1.69 %, datos algo superiores a los de RAIE y col. (1983), que lo datan en el 0.1 %.

Cuadro 4
 Comparación entre el mastuerzo, (*Lepidium sativum* L.), la mostaza (*Lepidium campestre* L. (Br.)) y el matabandil (*Sisymbrium irio* L.).

	Mastuerzo (Elmadfa y col., 1988)	Mostaza (Elmadfa y col., 1988)	Matabandil (Nosotros)
<i>Composición centesimal:</i> g/100 g s.s.f.			
Humedad	76.60	78.00	88.71
Sustancia seca	23.40	22.00	11.29
Proteína	2.80	5.90	3.43
Carb. disp.	11.70	5.30	1.43
Fibra	3.60	-	1.96
Lípidos	0.30	6.30	0.31
E Kcal	61.00	102.00	21.88
E kJ	102.00	425.00	91.59
<i>Elementos minerales:</i> mg/100 g s.s.f.			
Na	1307	9	80
K	554	130	510
Ca	105	124	125
Mg	33	48	80
P	65	134	37
Fe	1.40	1.80	4.41
Cu	0.12	-	0.13
Zn	1.40	-	0.50
Mn	0.46	-	0.71
<i>Ácidos ascórbico y oxálico:</i> mg/100 g s.s.f.			
Ácido ascórbico	114	-	67
Ácido oxálico	-	-	138
<i>Relaciones entre nutrientes:</i>			
Oxálico/Ca	-	-	1.1
Ca/P	1.6	0.9	3.4

De los **elementos minerales** (tabla 5), es de destacar las proporciones de **calcio** (125 mg/100 g s.s.f.), **magnesio** (80 mg/100 g s.s.f.), **hierro** (4.41 mg/100 g s.s.f.), **cobre** (0.13 mg/100 g s.s.f.), **cinc** (0.50 mg/100 g s.s.f.) y de **manganeso** 0.71 mg/100 g s.s.f.

Con respecto a las **vitaminas** (tabla 6), hemos obtenido altas concentraciones de **vitamina C** (66 mg/100 g s.s.f.), estando los **carotenos** en altos niveles (4.43 mg/100 g s.s.f.), pero

desconocemos la contribución a la **vitamina A** de los mismos; no hemos encontrado ninguna referencia en bibliografía.

En cuanto al **ácido oxálico** (tabla 6), está en bajas concentraciones, en absoluto descalcificantes, 139 mg/100 g s.s.f., y relación ácido oxálico/Ca de 1.1 (tabla 7).

La relación **Ca/P** (tabla 7), de 3.4, se aleja un poco del valor ideal de la unidad.

Resultados del tratamiento estadístico.

Los datos obtenidos para las muestras conjuntas se corresponden bien con los valores medios obtenidos en las distintas poblaciones. Se separa algo de la homogeneidad de resultados el potasio, un 23.0 % superior en las muestras conjuntas, y el cinc, un 20.0 % superior en las mismas muestras.

El **coeficiente de variación**, ha obtenido altos valores (superiores al 25%) en el caso de los lípidos (29.0), sodio (40), magnesio (37), hierro (59.9), cinc (32.0), manganeso (47.9), oxálico (68), relación Na/K (36) y relación ácido oxálico/Ca (68).

Tabla 1

Datos correspondientes a las muestras conjuntas de Matacandil, Sisymbrium irio L.

Localidad	Tipo de suelo	Estado fisiológico	Fecha
Aguadulce	Arenales	Desarrollo	6-XI-90
Antas	Tierra parda caliza	« «	12-XII-90
Berja	Aluvial	Fructífero	19-III-91
Delegación Educación	Tierra parda caliza	« «	2-IV-91
Garrucha	Arenales	« «	12-II-91
Mojácar	Tierra parda caliza	« «	12-II-91
El Puntal	Serosem	Desarrollo	2-XII-90
Rioja	Aluvial	« «	29-III-91
Roquetas	« «	« «	6-XI-91
Viator	« «	« «	24-XI-90

En relación a las **correlaciones entre nutrientes** (tabla 7), exponemos a continuación las más significativas:

La proteína se correlaciona negativamente con los carotenos ($r=-0.9902$, significación de 0.0012), en forma positiva con los lípidos ($r=0.9856$, significación de 0.0021), y negativamente con el cinc ($r=-0.9856$, significación de 0.0021).

Los lípidos se correlacionan negativamente con el cinc ($r=-0.8813$, significación de 0.0482) y con los carotenos ($r=-0.9923$, significación de 0.0482).

Por otra parte, la fibra se correlaciona en forma positiva con el calcio ($r=0.9816$, significación de 0.0030).

Gráfico 1

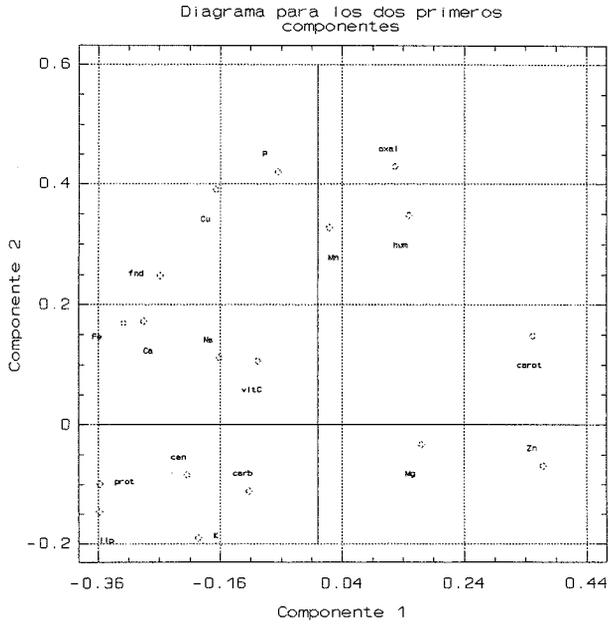
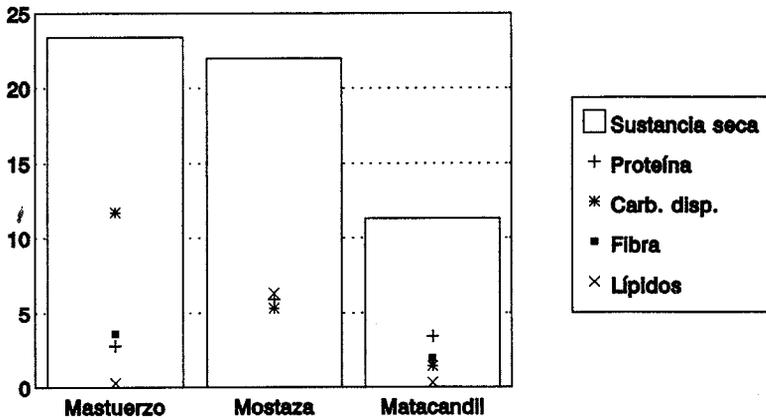


Gráfico 2

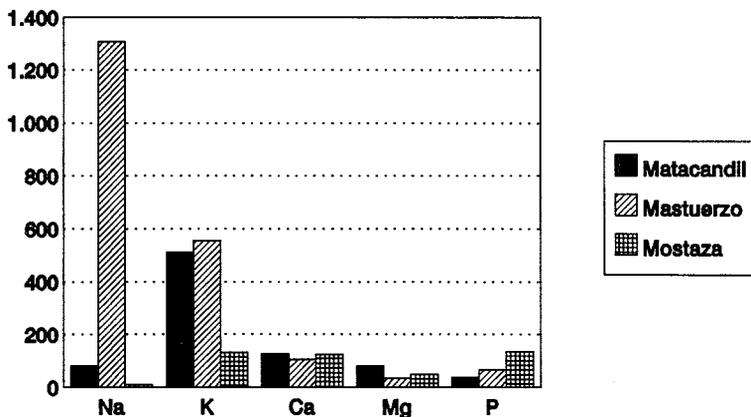
**Comparación entre el mastuerzo, la mostaza y el matabandil
Composición centesimal**



Datos: g/100 g s.s.f.

Gráfico 3

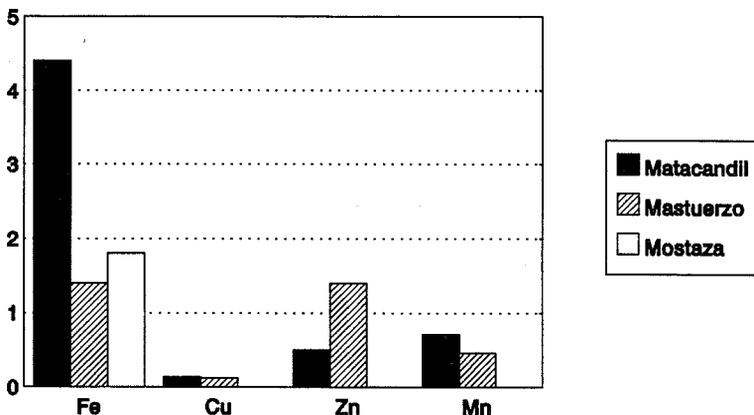
**Comparación entre el mastuerzo, la mostaza y el matacandil
Macroelementos**



Datos: mg/100 g s.s.f.

Gráfico 4

**Comparación entre el mastuerzo, la mostaza y el matacandil
Microelementos**



Datos: mg/100 g s.s.f.

Tabla 2
 Datos correspondientes a las muestras individuales de Matacandil, *Sisymbrium irio* L.

Localidad	Tipo de suelo	Estado fisiológico	Fecha
Antas	Tierra parda caliza	Desarrollo	5-XI-91
Delegación Educación	« «	Fructífero	3-IV-92
Puntal	Serosem	Desarrollo	2-XI-91
Rioja	Aluvial	Fructífero	3-III-92
Viator	« «	Desarrollo	24-XI-91

Tabla 3
 Composición centesimal en g/100 g sobre biomasa fresca, valor energético y coeficiente de variación en porcentaje.

	Muestras conjuntas	X de poblaciones y rango	C. V. %
Humedad	88.51	88.71 (87.94-90.02)	0.975
Proteína	3.46	3.43 (3.13-3.86)	8.45
Carb. disp.	1.54	1.43 (1.11-1.79)	20.3
Fibra	2.40	1.96 (1.76-2.19)	8.16
Lípidos	0.33	0.31 (0.20-0.43)	29.0
Cenizas	2.58	2.88 (2.39-3.72)	18.4
E kcal	22.59	21.88 (18.97-24.37)	11.29
E kJ	94.55	91.59 (79.40-102.0)	11.29

De estas correlaciones, deducimos que cinc y calcio son los elementos del suelo que mayor transcendencia tienen en la composición global del vegetal, y que el incremento conjunto de fibra y calcio es significativo, ya que el progreso en ambos es paralelo a la evolución del estado fisiológico en la mayoría de los vegetales.

En el análisis de los **componentes principales** de la correlación, entre el componente 1 y 2 acumulan el 62.85 % de la varianza total. Los valores más destacados para cada componente son como sigue: al **componente 1**, en sentido positivo le influyen el cinc (0.37), los carotenos (0.35) y el magnesio (0.17), en sentido negativo la proteína (-0.36), los lípidos (-0.36) y el hierro (-0.32). En cuanto al **componente 2**, está influenciado positivamente por el fósforo (0.42), el oxálico (0.43), y el cobre (0.39), en sentido negativo por el potasio (-0.19), los lípidos (-0.15) y los carbohidratos disponibles (-0.11).

El **diagrama para los dos primeros componentes** (gráfico 1), muestra que existe una gran dispersión de los distintos parámetros de la matriz de correlación (ésto explica las escasas correlaciones encontradas en este vegetal).

Tabla 4
 Contenido de ácidos grasos en las muestras conjuntas de matabandil.

4.a) Contenido porcentual de ácidos grasos.

Ácido graso	Nombre	Porcentaje
C14:0	Mirístico	0.86
C16:0	Palmítico	13.91
C16:1_7	Palmitoleico	1.57
C16:1_9		0.00
C16:2_6		0.40
C16:3_3		0.28
C18:0	Estearico	1.31
C18:1_7	Vaccénico	1.40
C18:1_9	Oleico	1.30
C18:2_6	Linoleico	8.39
C18:3_3	α -linolénico	31.04
C18:3_6	γ -linolénico	0.00
C18:4_3	Octadecatetraenoico	0.19
C20:0	Aráquico	0.19
C20:1_9	Gondoico	0.00
C20:3_6		0.00
C20:4_6	Araquidónico	0.32
C20:5_3	Eicosapentaenoico	0.55
C22:0	Behénico	0.37
C22:1_9	Erúxico	1.69
C22:1_11	Cetoleico	1.73
C22:4_6		0.00
C22:5_3	Clupanodónico	0.21
C22:6_3		0.83
C24:0	Lignocérico	4.51

4.b) Contenido por grupos de ácidos grasos.

% Identificado	Saturados	Insaturados	Monoenoicos	Polienoicos	ω 3	ω 6
71.05	21.15	49.90	7.69	42.21	33.10	9.11

Tabla 5
Contenido de elementos minerales en mg/100 g sobre biomasa fresca, y coeficiente de variación en porcentaje.

	Muestras conjuntas	X de poblaciones y rango	C. V. %
Na	83	81 (33-115)	40
K	628	510 (415-608)	16.5
Ca	137	125 (114-142)	8.27
Mg	83	81 (58-130)	37
P	39	37 (29-46)	17
Fe	3.80	4.41 (1.86-8.30)	59.9
Cu	0.15	0.13 (0.10-0.16)	23.1
Zn	0.60	0.50 (0.31-0.70)	32.0
Mn	0.81	0.71 (0.34-1.11)	47.9

Tabla 6
Contenido de vitaminas y ácido oxálico en mg/100 g sobre biomasa fresca, y coeficiente de variación en porcentaje.

	X de poblaciones y rango	C.V. %
Vitamina C	68 (49-96)	12
Carotenos	4.32 (3.03-5.43)	21.5
Ácido oxálico	139 (60-292)	68

Tabla 7
Relaciones entre nutrientes, y coeficiente de variación en porcentaje.

	Muestras conjuntas	X de poblaciones y rango	C. V. %
Na/K	0.1	0.2 (0.1-0.2)	36
Ca/P	3.5	3.4 (2.7-4.0)	16
Ácido oxálico/Ca	-	1.1 (0.5-2.4)	68

Tabla 8
Correlación entre nutrientes en el matacandil.

	hum	prof	carb	fld	lip	cen	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	P	vit c	carot	oxal	
hum	1.0000 (0.0000)																		
prof	-0.4362 (0.0000)	1.0000																	
carb	-0.8008 (0.0000)	0.2141 (0.7295)	1.0000																
fld	-0.0343 (0.9564)	0.3876 (0.5192)	0.2831 (0.6444)	1.0000															
lip	-0.5275 (0.3610)	0.9856 (0.6799)	0.2542 (0.9256)	0.4042 (0.4997)	1.0000														
cen	-0.5434 (0.3439)	0.3464 (0.5679)	0.4515 (0.4453)	0.7029 (0.1855)	0.4737 (0.4202)	1.0000													
Na	0.4890 (0.4032)	-0.7381 (0.1544)	-0.7381 (0.1544)	0.2268 (0.7137)	0.4166 (0.4853)	0.0178 (0.9774)	1.0000												
K	-0.2855 (0.6415)	0.4714 (0.4032)	-0.1679 (0.8722)	0.3243 (0.5944)	0.5873 (0.2978)	0.7096 (0.1795)	0.5268 (0.3617)	1.0000											
Ca	-0.2224 (0.7192)	0.4780 (0.4154)	0.4138 (0.4886)	0.9816 (0.0030)	0.5119 (0.3779)	0.7917 (0.1105)	0.1514 (0.8080)	0.3904 (0.5159)	1.0000										
Mg	0.4376 (0.4612)	-0.4792 (0.4114)	-0.7059 (0.1828)	-0.1883 (0.7616)	-0.3986 (0.5063)	0.0712 (0.9094)	0.3628 (0.5484)	0.4661 (0.5484)	0.4661 (0.5484)	1.0000									
Fe	0.0276 (0.9649)	0.8239 (0.0863)	0.0499 (0.9365)	0.5440 (0.2433)	0.7329 (0.1589)	0.0741 (0.9057)	0.5408 (0.3466)	0.1011 (0.8715)	0.5365 (0.3512)	-0.5656 (0.3204)	1.0000								
Cu	0.2328 (0.7063)	0.2098 (0.7348)	0.2720 (0.6580)	0.7819 (0.1182)	0.1281 (0.8373)	0.1551 (0.8033)	0.0622 (0.9209)	-0.2996 (0.6244)	0.7096 (0.1795)	-0.5160 (0.3735)	0.6368 (0.2480)	1.0000							
Zn	0.1605 (0.7966)	-0.8928 (0.0415)	-0.0620 (0.9211)	-0.7060 (0.1827)	-0.8813 (0.0482)	-0.4964 (0.3949)	-0.6258 (0.2588)	-0.5567 (0.3298)	-0.7354 (0.1568)	0.2834 (0.6440)	-0.8704 (0.0549)	0.2834 (0.6440)	1.0000						
Mn	0.2010 (0.7485)	-0.3748 (0.5342)	0.3104 (0.6112)	0.6748 (0.2114)	-0.3655 (0.5452)	0.3673 (0.6129)	-0.3090 (0.7046)	-0.2342 (0.7046)	0.6019 (0.2829)	-0.0507 (0.9355)	-0.0555 (0.9293)	0.7080 (0.1809)	0.0347 (0.9558)	1.0000					
P	0.7923 (0.1100)	0.0825 (0.8950)	-0.4846 (0.5241)	0.3834 (0.9420)	-0.0456 (0.5693)	-0.3452 (0.2993)	0.5858 (0.6702)	-0.2621 (0.7142)	0.2264 (0.9122)	-0.0690 (0.9293)	-0.6030 (0.2817)	0.6865 (0.2005)	-0.3567 (0.5557)	0.2896 (0.6365)	1.0000				
vit c	0.4091 (0.4940)	0.4523 (0.4444)	-0.4721 (0.4220)	-0.1818 (0.7698)	0.3150 (0.6057)	-0.6219 (0.2627)	0.6186 (0.2660)	-0.1871 (0.7632)	-0.2413 (0.6958)	-0.2714 (0.6587)	-0.2714 (0.6587)	-0.3634 (0.5477)	0.1475 (0.8129)	-0.5210 (0.3680)	0.6287 (0.2560)	1.0000			
carot	0.5566 (0.3298)	-0.9902 (0.0012)	-0.3122 (0.6091)	-0.3566 (0.5557)	-0.9923 (0.0008)	-0.4046 (0.4993)	-0.3493 (0.5645)	-0.4896 (0.4026)	-0.4695 (0.4250)	0.4981 (0.3931)	-0.7507 (0.1437)	-0.1452 (0.8158)	0.8479 (0.0696)	0.3864 (0.5205)	0.0515 (0.9345)	0.0515 (0.9345)	1.0000		
oxal	0.6339 (0.2313)	-0.5652 (0.3229)	-0.0980 (0.8754)	0.3690 (0.5411)	-0.6271 (0.2567)	-0.1707 (0.7839)	-0.1257 (0.8404)	-0.5430 (0.3443)	0.2187 (0.7237)	0.0336 (0.9572)	-0.4223 (0.9462)	0.6713 (0.2147)	0.2297 (0.7102)	0.8340 (0.0792)	0.6222 (0.2624)	-0.1214 (0.8454)	0.6298 (0.2548)	1.0000 (0.0000)	

Coefficiente de correlación
(Nivel de significación)
Tamaño de muestra = 5

Comparación del matacandil con otras especies.

Este vegetal, de la familia de las crucíferas, se asemeja en mucho por su sabor y forma de uso a la mostaza silvestre (*Lepidium campestre* (L.) Br.) y al mastuerzo (*Lepidium sativum* L.), ambas consumidas en ensalada y de las que, de sus semillas, se extraen aceites de diverso uso. A pesar de ser un género distinto, hemos realizado una comparación del jaramago con ellas, por las razones que exponíamos antes, en cuanto a su semejanza y usos culinarios. La única tabla de composición de alimentos que recoge a ambas es la de ELMADFA y col. (1988), aunque existe cierta carencia de datos en cuanto a algunos principios nutricionales. El cuadro 4 y los gráficos 2, 3 y 4 recogen esta comparación.

El efecto de la diferencia de humedad en cada planta hace que los principios nutricionales se encuentren en proporciones distintas a como se situarían en el caso de estar comparando la sustancia seca; por ello, en el gráfico 2, donde representamos la **composición centesimal**, se han situado todos los principios incluidos en la porción de sustancia seca que existe en cada vegetal.

En este gráfico, podemos apreciar que la proteína es el principio más destacable en la mostaza con respecto a las tres crucíferas, pero su proporción con respecto a la sustancia seca es mayor en el matacandil. Destaca, entre todas, la concentración de carbohidratos disponibles en el mastuerzo, así como la increíble proporción de lípidos en la mostaza ¿se ha analizado la planta con semillas incluidas?. Todo parece indicar que así se ha hecho.

En cuanto a los elementos minerales, los **macroelementos** (gráfico 3), presentan notables diferencias. El sodio alcanza cifras muy elevadas en el mastuerzo, tanto que la cifra en la mostaza representa sólo el 1 % y en el matacandil el 6.2 % con respecto al valor del sodio en el mastuerzo. Otros elementos que destacan en el matacandil son el magnesio, más alto, y el fósforo, inferior.

Los **microelementos** (gráfico 4), no han podido ser totalmente contrastados, por la carencia de datos que con respecto a la mostaza encontramos; el hierro se destaca como el más favorecido en el matacandil, con respecto a las otras dos plantas, en el mastuerzo alcanza el 31.7 %, y en la mostaza el 40.8 %; con respecto a las concentraciones que se hallan en el matacandil.

Los otros elementos podemos confrontarlos con las concentraciones que se cifran en el mastuerzo. Así, podemos comprobar que el cinc es un poco más bajo en el matacandil, y el manganeso más alto en dicha planta.

La vitamina C se sitúa en mejor proporción en el mastuerzo, aunque el valor del matacandil es también alto.

En cuanto a la relación Ca/P, es un poco más alta en el matacandil.

De esta comparación, concluimos que el matacandil destaca por su riqueza en hierro y magnesio, así como por la alta proporción de proteína en la sustancia seca, y el bajo nivel de carbohidratos disponibles en dicha sustancia.

CONCLUSIONES

De la recopilación bibliográfica realizada y de los análisis efectuados en el matacandil, deducimos:

1.- La especie es ampliamente conocida en Europa, y ha sido usada en terapéutica y como alimento en tiempos pasados a consecuencia del destacable nivel vitamínico de sus hojas.

2.- Las favorables cualidades sensoriales de esta planta, la hacen idónea para su consumo en ensaladas.

3.- En su composición, destacan las proporciones, entre otros nutrientes, de proteína, ácidos grasos esenciales, hierro, calcio, magnesio y vitamina C.

4.- El ácido oxálico, antinutriente que suele ser muy abundante en algunas hortalizas, presenta unas cifras muy bajas.

5.- El ácido erúxico, compuesto tóxico que alcanza concentraciones elevadas en muchas crucíferas, se mantiene en muy bajos niveles, que en absoluto pueden estimarse como perjudiciales a causa del consumo de matacandil.

6.- De la comparación realizada con otras crucíferas similares, silvestres y ocasionalmente cultivadas, deducimos la superioridad, en la mayoría de los nutrientes contrastados, del matacandil.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC, *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*, Washington, DC., Ed. W. Horwitz, 1990.
- ARVIDE CAMBRA, María Luisa, «El capítulo del Ja` en el Kitab muyarrabat al-jawass de Abu-l-'Ala` Zuhr», *Homenaje al Profesor Jacinto Bosch Vilá. Vol. II*, Ed. Universidad de Granada (Separata), 1991.
- CARR, M. E.; PHILLIPS, B. S. Y BAGBY, M. O. «Multipurpose oil-bearing plants tolerant of arid or semiarid environments», *J. Am. Oil chem. Soc.*, 62(9) (1985), 1367-70.
- DONA, A. M. AND VERCHÈRE, J. F. «Analytical applications of oxocarbons. Part 3. Specific spectrophotometric determination of oxalic acid by dissociation of the Zirconium (IV)-Chloranilate Complex», *Analyst*, 116, 5(1991), 533-536.
- ELMADFA, I.; AIGN, W.; MUSKAT, E.; FRITZSCHE, D. Y CREMER, H., *Die grosse GU Nährwert Tabelle*, Ed. Integral, Barcelona, 1989.
- FONT QUER, P., *Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado*, Barcelona, Ed. Labor, 1990.
- GARCÍA CAMACHO, F.; MOLINA GRIMA, E.; MARTÍNEZ SANCHO, M. E. Y SÁNCHEZ VILLASCLARAS, S. «Determinación de ácidos grasos en microalgas marinas. Comparación de diversos métodos de extracción de la fracción lipídica», *Grasas y aceites*, 41(1) (1990), 13-18.
- KHAN, M. S. «Chemical constituents of the aerial parts of *Sisymbrium irio*», *J. Indian Chem. Soc.* 68(9), (1991), 532.
- KHAN, S.; AHMAD, S.; SABIZ, A. W. AND AZIZ, P. «Development of erucic acid and glucosinolate-free rapeseeds (crucifers) in Pakistan. Part. IV. The instance of erucic acid and glucosinolate occurrence in some wild crucifers of Pakistan», *Pak. J. Sci. Ind. Res.*, 32(1984), 1390-1393.
- KUNKEL, G., *Malas hierbas de Almería*, Almería, Ed. Cajal, 1983.
- LEPAGE, G. AND ROY, C., «Improved recovery of fatty acid through direct transesterification prior extraction of purification», *J. Lipid Res.*, 25(1984), 1391-1396.

- LÓPEZ RITAS, JULIO. Y LÓPEZ MELIDA, JULIO, *El diagnóstico de suelos y plantas*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1990.
- MONTES, A. L., *Bromatología*, Buenos Aires, Ed. Universitaria, 1966.
- OSBORNE, D. R., *Análisis de los nutrientes de los alimentos*, Zaragoza, Ed. Acribia, 1986.
- RAIE, M. Y.; MANZOOR, A.; KHAN, S.A. AND CHAUDHRY, A. H., «Chromatographic fixed oils analyses of *Sisymbrium irio* and *Camelina sativa* of cruciferae family», *Fette, seifen, Anstrichm.* 85(6), (1983), 238-9.
- TORIJA ISASA, M^o E. *Principios inmediatos y elementos minerales en hongos comestibles. Tesis Doctoral.*, Madrid, Ed. Complutense, 1981.
- TOUSSAINT-SAMAT, M., *Historia natural y moral de los alimentos*, Madrid, Ed. Alianza Editorial, 1991.
- WHYTE, J. N., «Biochemical composition and Energy content of six species of phytoplankton used in mariculture of bivalves», *Aquaculture*, 60(1987), 231-241.