

REVISIÓN DE ESTUDIOS SOBRE SUELOS vitícolas DE LAS TIERRAS DEL JEREZ

PANEQUE, G.¹; ROCA, M.²; PANEQUE, P.¹; PARDO, C.²; ALDECOA, J.²

1. Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Química. Universidad de Sevilla.

2. Laboratorio de Edafología y Climatología. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Cortijo de Cuarto. Diputación de Sevilla

RESUMEN

Dada la importancia de los suelos y de los substratos geológicos en la zonificación vitivinícola, los autores realizan una revisión de estudios sobre las formaciones más importantes en la D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda.

En el concepto de *Pago vitícola* (PEMARTÍN, 1965; Paneque *et al.*, 1996 a, b, c; González Gordon, 1990; García de Luján, 1997) se destaca la singularidad del tipo o clase de suelo, subsuelo y substrato geológico que, conjuntamente con otras circunstancias ambientales, participan e intervienen en su delimitación (Suter y Palacios, 1857), caracterización y funcionamiento (Carbonel y BRAVO, 1820; Echegaray, 1852; BARBADILLO, 1996).

El marco o región del Jerez y de la Manzanilla representa una de las regiones vitícolas más antiguas de la Península Ibérica (Sáez fernández, 1995; Hidalgo, 1999). Los suelos citados por Columela como más importantes para el cultivo de la vid (*cretosi*, *sabulosi* y *palustres*) tienen distinta importancia en la calidad del viñedo y del vino, como se manifiesta por algunos autores citados, y especialmente por Boutelou (1807), Fernández Bobadilla (1949), García del Barrio (1972, 1979, 1988) y García de Luján (1997). Suelos calizos, silíceos y otros se citan en el Estudio Agrobiológico de la Provincia de Cádiz (CEBAC, 1963) y en el Mapa del INIA (1971), con la descripción morfológica de sus horizontes, la situación en el terreno y la caracterización analítica de los mismos, etc. Sin duda alguna, distintos Calcisols (CL), Cambisols (CB), Vertisols (VR), Leptosols (LP) y otros Grupos de suelos (ISRIC, ISSS, FAO, 1998); y *lustrillos*, *polvillejos* y *barros rojos* sobre albarizas (García del Barrio, 1979) y otros tipos de rocas (GAVALA laborde, 1959; IGME, 1977, 1988), muestran la diversidad de formaciones edafogeológicas en el viñedo del Jerez.

INTRODUCCIÓN

En la trilogía Suelo-Clima-Vid, que determina en gran medida el producto vino, este trabajo representa sólo una modesta revisión de estudios sobre el suelo, en un sentido amplio (suelo-subsuelo-substrato geológico), dada su importante contribución en la caracterización y funcionamiento de los Pagos vitícolas de la D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda.

El Pago vitícola es un sistema tradicional de zonificación para el manejo, la valoración y la contribución impositiva de esta clase de predio rústico que, por otro lado, proporciona originalidad a los productos procedentes de él.

En el Marco de Jerez por Pago vitícola se entiende una unidad de gestión agrícola; un grupo de viñas con tierras homogéneas, y, en general delimitadas por accidentes topográficos, en que tradicionalmente se viene considerando dividida la zona vitícola jerezana (SUTER y PALACIOS, 1857; PEMARTÍN, 1965; PANEQUE *et al.*, 1996 a, b, c; GONZÁLEZ GORDON, 1990; GARCÍA DE LUJÁN, 1997).

En la literatura académico-técnica, el concepto de Pago vitícola tiene una vertiente ecológica-agrícola que se expresa nítidamente en los autores españoles cuyas fuentes del conocimiento agrológico proceden de la antigüedad, de los llamados geórgicos (GARCÍA DE LA LEÑA, 1792; FALCETTI,

1994; IGLESIAS RODRIGUEZ, 1995). Estas y otras razones, como el interés naturalístico, histórico, cultural, económico-social y, especialmente, vitivinícola de las tierras del marco del Jerez y de la Manzanilla, pesan enormemente en la decisión —por otra parte necesidad profesional- de llevar a cabo una revisión de estudios sobre suelos de esta zona.

Sin duda alguna, la cultura vitivinícola del mundo romano, en la zona de Jerez (Ceret), hunde sus raíces profundas y vivificadoras en la vida y obra del escritor *Lucius Junius Moderatus Columella*, gaditano, tal vez el agrónomo más sabio de la antigüedad (DE MIGUEL y M. DE MORANTE, 1867; 1949).

Según Columella, las tierras dedicadas a viñas en la zona gaditana eran al menos las que él llamaba *cretosi*, *sabulosi* y *palustres*. Para SÁEZ FERNÁNDEZ (1995), se trata de los mismos tres tipos de tierras fundamentalmente vitícolas que se conocen para el actual marco de Jerez de la Frontera, *albarizas*, *arenas* y *barros*. Así, pues, científicos, técnicos y viticultores de la Región andaluza occidental continúan usando prácticamente los mismos nombres para estos tipos de tierras. Posiblemente, su uso experimentó un fuerte arraigo en la población por el entronque directo y acertado de dichos vocablos con el mundo vitivinícola de la Bética romana y de culturas anteriores (IGLESIAS RODRIGUEZ, 1995).

Ciertamente, tienen vigencia los deseos de CARBONEL Y BRAVO (1820), cuando manifestaba que "No es suficiente saber que la naturaleza del vino varía bajo climas diferentes, y que la misma especie de viña no da indistintamente en todos los terrenos uvas de igual calidad: es necesario también conocer las causas de estas diferencias, para establecer unos principios, de los cuales podamos partir para saber, no solamente lo que se verifica, sino también para poder prever y pronosticar lo que ha de acontecer". IÑIGO LEAL (2000), ha estimado siempre la importancia del mandato telúrico que lleva el vino.

CRITERIOS Y ESTUDIOS DE SUELOS DEL MARCO DE JEREZ

Está claro en los edafólogos gaditanos que la primera consideración a tener presente es que el suelo ocupado por la viña está muy alterado por el hombre, tanto por acciones directas —el desfonde o agostado y los estercolados- como por las raíces de las cepas, que llegan a superar con creces más de cuatro metros de profundidad.

El de la viña es un suelo antrópico. El uso del suelo-substrato geológico por la cepa está provocado por el viticultor a través de las siguientes actuaciones, según GARCÍA DEL BARRIO (1979), en las tierras del Jerez:

Desfonde —agostado con las charrúas- hasta 80 cm de profundidad. Uso de plantones barbados, de 70 cm de longitud. Patrón de sangre Berlandieri o similar, que desarrolla raíces con 35 grados respecto a la vertical. Al plantar, recorta las raíces de la planta de vivero para que sólo desarrolle nuevas raíces desde el punto más bajo.

Con este manejo, el sistema radicular de la vid en el Marco dispone de 8000 a 16000 L de suelo-roca por cepa, según el número de plantas por Ha. El método de cultivo que se sigue provoca en la cepa dos clases de raíces; las superiores, de 0 á 70 cm, en forma barbada, conocida como *sierpe*; y las profundas, de 70 á 400 cm, que se desarrollan en abanicos entre las caras de exfoliación de la roca (albariza).

En el marco del Jerez y de la Manzanilla, dada su dilatada historia —más de 3000 años, según HIDALGO (1999)- ha variado con el tiempo la superficie dedicada a la vid, de 6192 Ha en 1956, por ejemplo, a 23000 Ha en 1980; es menor, 10.185 Ha en 1995 (GARCÍA DE LUJÁN, 1997). Sin embargo, el número de Pagos se ha mantenido por tradición fijo. A pesar de ello, y de forma orientativa, se puede indicar que salvo en Jerez de la Frontera, que posee grandes Pagos, el resto de las viñas ocupan Pagos de 5 á 45 Ha, superficies idóneas para efectuar reconocimiento detallado de

los suelos dentro de un mismo distrito o zona.

En 1807 BOUTELOU publicó su Memoria sobre el cultivo de la vid en Sanlúcar de Barrameda y Xerez de la Frontera, que viene a representar un segundo gran impacto de escritos sobre las tierras de Jerez.

BOUTELOU sanciona definitivamente el término *albariza*; llama con este nombre la tierra de superior calidad para el cultivo de las viñas de Sanlúcar. Se impone la característica del color del suelo, blanco o albarizo, en español, al vocablo latino *cretosus* (de la creta, greda) más geográfico, más lejano. Debió ser a raíz de la publicación de esta Memoria, porque ECHEGARAY (1852), en su Elementos de Agricultura, dice: "Los terrenos calcáreos, y sobre todo los cretáceos son los más ricos de vinos, como creo que los que en Andalucía llaman arborizos o tosca" (curiosamente, parece que hace una transcripción escrita de la fonética andaluza).

Sin duda alguna, BOUTELOU relata lo que llega a conocer *in situ*, como lo demuestra, por ejemplo, en la clasificación o variedades de este tipo de roca o sedimento: *tosca cerrada*, *tosca de lentejuela* (o *lantejuela*), *tejón*, (*tajón*, en Andalucía, vena de piedra de la que se hace la cal, RAE, 1992).

BOUTELOU dice que "los terrenos albarizos son muy frescos, fríos, tardíos, absorbentes, porosos y esponjosos; atraen la humedad y la retienen hasta en lo más ardiente del verano..." Hace una descripción del comportamiento físico agrológico de los terrenos albarizos que parece como si todos los viticultores de la zona fuesen auténticos expertos en la materia.

Y cuando habla de los suelos que llaman *barros* en la zona —*palustris*, *tre* (de *pâlus*). Palustre, lo que pertenece a la laguna, pantanoso (DE MIGUEL, 1949), está haciendo referencia a tierras distintas a *bujeos* (*buhedos*) —Vertisols o Tierras negras andaluzas- suelos arcillosos.

Un barro en Sanlúcar es un suelo con masa arenosa (fina) aglutinada con arcilla y con óxidos ferruginosos. Representa una sedimentación en tránsito de marina a continental, pliocuaternaria (Villafranquense) (VIGUIER, 1974; PANEQUE *et al.*, 1996; MATO, 1999).

Muy interesante es la descripción que hace de la antiquísima práctica de la *cobija* o enarenado de los barros arcillosos, una muestra más del buen nivel en el manejo de los suelos vitícola gaditanos.

El tercer tipo que BOUTELOU describe es el terreno sabuloso de Columela (de *sabûlum*, abundante de arena). Le llama la atención el potencial agronómico de las *arenas voladoras* de Sanlúcar, y no es de extrañar el interés que manifiesta por aspectos físicos de los terrenos vitícolas. Esta posición se encuentra ya en los autores de la antigüedad; y se vive constantemente por los viticultores, en especial de los de clima cálidos, y se explica en las Escuelas Técnicas.

A este respecto decía CARBONEL Y BRAVO (1820), que "para formar un viñedo es más necesario consultar la porosidad del terreno, que la naturaleza de los principios de que éste se compone". "El terreno calizo es idóneo para la viña; pues por ser árido, seco y ligero, ofrece a la planta un apoyo bastante firme; el agua de que se impregna por intervalos, circula y penetra libremente en todas sus capas; las muchas ramificaciones de las raíces la absorben por todos sus poros, bajo cuyos aspectos el suelo calizo es muy favorable a la viña". También ECHEGARAY (1852), enseñaba que "Parece que la naturaleza ha reservado para la formación de las viñas los terrenos ligeros y secos, mientras que los arcillosos y muy sustanciosos son malos".

En resumen, BOUTELOU, en la Memoria de 1807, como en la Idea de la práctica EONOLÓGICA de Sanlúcar de Barrameda (1806), se muestra extraordinariamente sincero, honesto y bien formado e informado.

Según GARCÍA DE LUJÁN (1997), FERNÁNDEZ DE BOBADILLA (1949) realiza anotaciones y comentarios de interés sobre la Memoria de BOUTELOU.

La publicación del estudio Agrobiológico de la Provincia de Cádiz (CEBAC, 1963), supuso un nuevo impulso a los estudios de suelos. Aunque la escala a la que se realizó el trabajo de cartografía no permitió una detallada clasificación y distribución de los mismos, el apartado correspondiente a los suelos calizos rendsiniformes —tierras albarizas- de la campiña presenta el conocimiento de estos suelos por aquella fecha. A este Estudio siguió, en 1971, el del INIA sobre los suelos de la provincia de Cádiz. Posteriormente, en 1988, las Memorias del IGME, Hojas nº 1047, 1048, etc., suponen nuevos inventarios de recursos naturales de la zona del Jerez.

No obstante, con anterioridad, la nueva descripción de los terrenos por su color —albarizas, bujeos negros, tierras rojas...- y ciertas apreciaciones morfológicas y estructurales de los terrenos reciben en esta comarca gaditana un baño de geología histórica y de composición mineral con los trabajos de GAVALA LABORDE (1959). Definitivamente, los suelos y rocas o sedimentos albarizos encuentran una adecuada ubicación en el cuadro geomorfológico regional y estratigráfico de la Depresión Bética, especialmente característico el correspondiente al sector ocupado por el Marco.

Como señala GARCÍA DE LUJÁN (1997), albariza llega a ser un vocablo pedológico mítico, igual que otros de regiones vitivinícolas mundialmente famosos ("graves"; los mejores viñedos de Bourdeaux se hallan en un terreno granítico, silíceo, arenoso y muy ligero CARBONEL Y BRAVO, 1820; "creta" de la Champaña o "glaise de Kinmeridge"; "albero" de Montilla; lavas volcánicas de Tockay...) Decididamente, el término albariza se instala en las Memorias del IGME (1988 a, b,c).

El C.R. de la D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda establece que para acceder a la clasificación denominada Jerez Superior es necesario que el viñedo esté situado en uno de los T.M. de Jerez, Sanlúcar y El Puerto de Santa María (GARCÍA DE LUJÁN, 1997).

Según GARCÍA DEL BARRIO (1972), las tierras del Marco de Jerez se han clasificado por técnicos y viticultores del modo siguiente:

1. Albarizas: Tierras vitícolas por excelencia. Suelos con capa superficial blancuzca y calcáreas, sobre margas del Oligoceno, en lomas y cerros.
2. Bujeo albarizo: En las laderas bajas y pie de monte. Las margas se hayan recubiertas de tierras pardas u oscuras.
3. Arenas: Suelos con alto contenido en arena y con agua dulce en subsuelo.
4. Barros: Suelos arcillosos en lomas suaves y zonas llanas, que se agrietan en verano. Son los menos apropiados para la vid.
5. Lustrillos: Tierras rojizas en superficie, sobre margas.

En trabajos edafológicos posteriores del mismo autor (GARCÍA DEL BARRIO, 1979), diferencia y clasifica los suelos vitícolas en función de los siguientes factores: 1. Fisiografía del terreno; 2. Grado de pendiente; 3. Tipo de roca geológica; 4. Estructura de la roca; 5. Proporción de los componentes de la roca.

Es interesante destacar la importancia que GARCÍA DEL BARRIO concede a la estructura de la roca, que influye de forma decisiva en la producción y calidad de la vid.

Tabla 1. Tipos de estructura de rocas calizas, arenas y areniscas (GARCÍA DEL BARRIO, 1979).

TIPO ROCA	ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS
	1º HOJOSA	Es la denominada tosca fina o barajuelo. Estructura laminar que con algo de humedad se esponja y se hace fácilmente penetrable.

CALIZA	2° GRANUDA ESPECIAL	Se conoce como tosca de antejuelas. Su estructura es granular, concoidea, se deshace en grano de arroz y se origina en las zonas con mayor presión interna. Con alto rendimiento en Trípoli.
	3° MACIZA EN SECO	Se conoce como tosca cerrada o basta; en seco es maciza pero en húmedo es esponjosa. En seco tiene una fractura concoidea debido a la uniformidad de la roca
	4° MACIZA Y ARCILLOSA	Roca menos blanda en seco; en húmedo es esponjosa. Su estructura en seco es indiferenciada
	5° GRANUDA Y MAS CALIZA	Se diferencia mas por su mayor contenido en caliza; su consistencia es dura en seco. Se encuentra en los suelos rojizos.
	6° MACIZA Y MUY DURA	Se le denomina tajón o piedra calar. Mas que por su estructura, que es maciza en seco, se diferencia por su elevado contenido en carbonatos y escaso contenido en sílice hidratada.
	7° FIBROSA	Se la conoce como Trípoli, debido a la abundancia de sílice hidratado, abundancia de caparzones de diatomeas y escaso contenido en caliza. Es una roca blandísima y fácilmente penetrable por las raíces.

Tabla 1 (cont). Tipos de estructura de rocas calizas, arenas y areniscas (GARCÍA DEL BARRIO, 1979).

TIPO ROCA	ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICAS
ARENAS	8° GRANULAR MASIVA	Son las arenas rojizas de tamaño grueso que se presentan cementadas por óxidos de hierro, dando una macroestructura masiva. Su consistencia es dura en seco.
	9° MASIVA Y MUY DURA	Son las arenas pardo amarillentas; en realidad son mezcla de arenas silíceas y areniscas calizas. Se endurecen mucho por su alto contenido en arena fina, mas del 60%, y los óxidos de hierro.
	10° SIN ESTRUCTURA	Son las arenas claras, casi blancas, situadas en las dunas costeras. Se detecta mezcla de arenas distintas, la arena gruesa procede de erosión eólica y suelen ser calizas, y las arenas finas proceden de la erosión de la playa y son silíceas. No presentan estructura y son fácilmente penetrables por las raíces, incluso en seco.

En base a lo indicado anteriormente, en la bibliografía edafológica, se han separado hasta 15 clases de suelos diferentes, cuyo resumen se indica en las siguientes tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Clases de suelos vitícolas. Características generales

CLASE Y SUBCLASE DEL NOMBRE USUAL DE SUELO	PENDIENTE (%)	POSICIÓN EN EL RELIEVE	ROCA			
			EDAD GEOLÓGICA	ESTRUCTURA	NOMBRE USUAL	
ALBARIZA DE VIÑEDO SOBRE OLIGOCENO	1-Albariza de tosca fina	10 á 25	Alomada	Oligoceno superior	Hojosa	Tosca de barejuelas. Tosca fina
		15 á 20	Alomada	Oligoceno superior	Hojosa	Suelo natural de tosca fina
	2- Albariza	10 á 25	Alomada	Oligoceno superior	Granuda especial	Tosca de antehojuelas
	3-Albariza normal	10 á 25	Alomada	Oligoceno superior	Maciza	Tosca cerrada o basta
	4- Albariza barrosa	10 á 25	Alomada	Oligoceno superior		Tosca barrosa
	5- Polvillejo	3 á 10	Cerros suaves	Oligoceno	Granuda margosa	Polvillejo
		Cerros	Oligoceno,			

	6- Lustrillo	5 á 8	suaves.	Plioceno y Diluvial	Variable	Lustrillo
	7- Albariza tajón	10 á 25	Alomada	Oligoceno superior	Maciza muy dura. Roca calar	Tajón calizo
	8- Albariza pura	10 á 25	Alomada	Oligoceno superior	Fibrosa y roca silicea muy blanda	Trípoli
	9- Sin nombre	0 á 3	Llano	Oligoceno superior	Hojosa.	Sin denominación
	10 - Barros	3 á 10	Ladera baja o llanura alomada	Oligoceno superior	Maciza	Barros
BARROS ROJOS	11- Barros rojos	0 á 6	Llanura ondulada	Plioceno Astiense	Granuda a maciza dura	Biscomi
ARENAS CON AGUA EN EL SUBSUELO.	12- Arenas rojas	0 á 3	Llano	Arenas diluviales sobre Plioceno Astiense	Granuda	Biscomi geológico
	13- Arenas amarillentas	0 á 3	Llano	Plioceno Astiense o Villafranquiense	Maciza y muy dura	Biscomi geológico
	14- Arenas blancas	0 á 3	Llano	Debido a su origen eólico proceden de varias rocas	Granuda	Duna, a veces sobre piedra del mar o lumaquela
TIERRAS BLANCAS	15- Tierras blancas	3 á 10	Llanura ondulada.	Eoceno Flysch	Granuda con numelites	Marga blanca y blanda

Tabla 3. Clases de suelos vitícolas. Características generales

NOMBRE USUAL	PERFIL PROF. (cm)	CLASIFICACIÓN: 7ª Aprox. y SERIES (García del Barrio, 1979)		SUPERFICIE UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
1-Albariza de tosca fina	Ap (0-20) Ap (20-60) AC (60-80) C (80-200) R (>200 cm)	Arent Rendollic	García del Barrio lo engloba en la serie Martín Miguel. Se toma de Arrue (1)	Jerez, Sanlúcar, Puerto, Trebujena. 19.316 ha.	Jerez superior. Suelo antrópico de viña. Los límites de los horizontes son difusos. Ausencia de hidromorfismo y contacto lítico del C con R.
	A (0-40) C/R (>40 cm)	Arents	Martín Miguel	Jerez	Suelo natural sin cultivar. Solo se halla en escasos rodales.
2- Albariza	Esta englobada en la albariza anterior; los suelos son iguales, y tan solo se diferencia por la estructura de la roca. Jerez superior				
3- Albariza normal	Son albarizas, diferenciandas del resto en que la roca en seco es mas dura, teniendo fractura concoidea debido a la uniformidad de la roca; en húmedo es hojosa y esponjosa. La mayor superficie de Jerez superior está sobre esta clase de roca.				
4- Albariza barrosa	En ciertos entornos pequeños la albariza se mezcla con albariza barrosa, (al sur de Jerez): Zonas donde se sedimenta mayor proporción de arcilla que caparzones silíceos en el mar oligocénico. Se diferencian de las albarizas normales por su carácter vértico; el resto de las propiedades y características son similares. Jerez producción.				

5- Polvillejo	Ap (0-15) Ap (15-60) C (> 60 cm)	Chomuderts Entic	Polvillejo	Sanlúcar Barrameda 981 ha.	Jerez producción. En Sanlúcar son tierras de manzanilla excelente.
6- Lustrillo.	Mismo suelo que Polvillejo. En Jerez se llama lustrillo por ser mas rojo que en Sanlúcar, que es mas rosado. Se halla sobre 3 tipos de rocas: margas oligocénicas, margas blancas pliocénicas y sobre sedimentos diluviales. Es Jerez producción. En la bibliografía no se encuentra diferencias con Polvillejo.				
7- Albariza tajón	Suelos muy poco abundantes. Se forman por afloramiento del tajón (la piedra calar o tajón, veta o concreción caliza, cuya composición es casi exclusivamente de carbonatos, y mínima cantidad de sílice hidratada. La caliza activa supera 40%, por ello las viñas aparecen cloróticas. Jerez producción.				
8- Albariza pura	Suelos muy poco abundantes, tan solo se hallan en Sanlúcar. Se considera albariza pura o teórica, por presentar la mayor proporción de sílice hidratada, similar al Trípoli, y mínimo contenido en caliza. Jerez producción.				
9- Sin nombre	En algunas zonas aparece la albariza en una área casi llana. Aunque se citan no están estudiadas. Se clasifica como Jerez superior.				
10- Barros	Ap (0-30) A/C (30-100) C (>100 cm)	Vertisol Arenos o Chromuderts Entic	Mariscal	Jerez, Puerto, Sanlúcar. 1.519 ha.	Jerez producción. Hoy día casi sin viñas: se dedican a plantas herbáceas.
11- Barros rojos	Ap (0-10) Ap (10-40) C (>40 cm)	Typic Xerorthens	Majadillas Bajas	Chlicana 2.414 ha.	Jerez producción. Suelo sobre calizas y margas arenosas del Plioceno.
	Ap (0-10) A/B (10-30) C (>30)	Lithic Rhodoxeralfs	Rincones	Chiclana y Conil 7.647 ha.	Jerez producción. Suelos rojos erosionados, descabezados.
	Ap (0-15) A (15-80) C (>80 cm)	Entic Chromuderts y Arenos	Hato de la Came	Sanlúcar de Barrameda 740 ha.	Jerez producción. Ocupan llanuras cóncavas sobre rellenos diluviales No tienen hidromorfismo debido a la gran profundidad del suelo.
	Ap (0-20) Cg (>20 cm)	Aquic Xeropsamments.	No se indica. Considera que son suelos buenos para la manzanilla.	Sanlúcar de Barrameda	Jerez producción y manzanilla. Horizonte superficial arenoso; subsuelo arcilloso. Se trata de suelos arenosos con hidromorfismo (erosionado).
12- Arenas rojas	Ap (0-20) C (20-80) C/R (>80 cm)	Entisol Psamments	Chipiona	Chipiona y Sanlúcar 1.785 ha.	Jerez producción y tierra del moscatel. A 80 cm. aparece la piedra del mar o el pseudogley geológico y arcilloso.
	Ap (0-20)			Chipiona y	Jerez producción.

13- Arenas amarillentas	C (20-40) g (> 40 cm)	Aquic Xeropsamments	Cucanoches	Rota 2.552 ha.	Considera que el gley es geológico. Se cementa la arena con los óxidos de hierro.
	Ap (0-20) C (20-80) Cg/R (> 80 cm)	Entisol Psamments	Barrameda	Sanlúcar Barrameda 2.041 ha.	Jerez producción El pseudogley es geológico, este horizonte arcilloso procede de terraza del Villafranesense.

Tabla 3 (cont). Clases de suelos vitícolas. Características generales

NOMBRE USUAL	PERFIL PROF. (cm)	CLASIFICACIÓN Soil Taxonomy	SERIE (García del Barrio)	SUPERFICIE UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES
14- Arenas blancas	Perfil de arenas, carente de horizontes	Entisols Psamments	Duna	Sanlúcar, Puerto, Rota y Chipiona 8.593 ha	Jerez producción. Actualmente se usan para hortalizas tempranas. En las arenas silíceas predomina el tamaño grueso, sin contenido en hierro.
15- Tierras blancas	Ap (0-30) C/R (> 30 cm)	Lithic Rendolls o Arens	Miconá	Puerto Real, Paterna y Jerez 16.130 ha.	Jerez producción. Hoy día casi sin viñas, se dedica a cultivos herbáceos en riego.
	Ap (0-20) A/C (20-80) C (>80 cm)	Vertic Rendolls	Marquesado	Chiclana 2.182 ha.	Jerez producción. En Chiclana está considerado como viñedo de calidad. El horizonte superior es mollico; el subsuelo tiene contacto lítico con R

(1) Datos de la Tesis doctoral de Arrue Ugalde (1976)

Tabla 4. Subclases de suelos. Datos analíticos. (Los números se refieren a las subclases de las tablas 2 y 3).

Nº	PERFIL Prof (cm)	COLOR	TEXTURA	(%)					pH	C.I.C. (meq/100). Capacidad de Campo (%)
				ARENA	LIMO	arc	MO	CO ₃ ⁼		
1	Ap (0-20)	2,5Y8/2	Ac limosa	12	46	41	--	41,0	7,6	42,5%
	Ap (20-60)		Ac limosa	12	47	40	--	39,3	7,7	45,7%
	AC (60-80)		Ac limosa	16	43	40	--	36,5	7,7	49,2%
	C (80-200)		Fr Ac limoso	15	48	36	--	42,3	7,7	--

	A (0-40)	10YR8/2	Arcillosa	--	--	63	1,26	43,0	7,9	20,0 meq/100
	C/R (>40)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	No existen datos en la bibliografía.									
3	No existen datos en la bibliografía.									
4	No existen datos en la bibliografía.									
5	Ap (0-15)	7,5YR4/4	Arcillosa	--	--	--	1,9	25,3	7,7	--
	Ap (15-60)	7,5YR5/6	Arcillosa	--	--	--	1,26	30,0	7,7	30,0 meq/100
	C (>60)	--	Arcillosa	9	24	67	--	60,0	8,0	--
6	No existen datos analíticos en la bibliografía. Parece ser semejante a los del Polvillejo.									
7	No existen datos en la bibliografía.									
8	No existen datos en la bibliografía.									
9	No existen datos en la bibliografía.									
10	Ap (0-30)	5Y5/2	Arcillosa	--	--	--	< 1,0	30	7,9	25 meq/100/ 43%.
	A/C (30-100)	5Y5/2	Arcillosa	--	--	--	--	30	8,0	--
	C (>100)	5Y6/2	Arcillosa	17	22	61	--	30	--	--
11	Ap (0-10)	10YR5/4	Fr Ac Arenosa	--	--	--	3,26	26,4	7,8	17 meq/100/ 33,5%
	Ap (10-40)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C (>40)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ap (0-10)	5YR3/4	Fr Arenosa	--	--	--	1,86	2,0	7,4	16 meq/100 y 37%
	A/B (10-30)	2,5YR4/6	Arcillosa	--	--	43,7	1,14	0,0	7,0	--
	C (>30)	5YR5/6	Ac Arenosa	17	--	--	--	--	--	--
	Ap (0-15)	10YR3/2	Arcillosa	--	--	--	1,72	8	7,7	32 meq/100
	A (15-80)	2,5YR3/2	Fr Arcillosa	--	--	--	1,0	10	8,0	28 meq/100
	C(>80)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ap (0-20)	7,5 YR4/4	Fr Arenosa	47,8 Ar gruesa y 32,6 Ar fina	8	11,6	< 0,5	0,0	< 6	9 meq/100
Cg (>20)	Abigarrado	--	--	--	--	--	0,0	--	--	
12	Ap (0-20)	7,5YR4/4	Ar franca	69 Ar. fina	--	--	0,7	0,6	7,3 < 7	9 meq/100 y C.C. 13%
	C (20-80)	5YR4/6	Ar franca	69 Ar fina	--	--	-	0,0	< 7	--
	C/R (>80)	--	+ arcillosa	--	--	--	-	0,0	< 7	--

Tabla 4 (cont). Subclases de suelos. Datos analíticos. (Los números se refieren a las subclases de las tablas 2 y 3).

Nº	PERFIL Prof (cm)	COLOR	TEXTURA	(%)					pH	C.I.C. (meq/100) / Capacidad de Campo (%)
				ARENA	LIMO	ARC	MO	CO ₃ ⁼		
13	Ap (0-20)	10YR4/4	Arenosa	59,6 Ar fina; 27,3 Ar gruesa en Ap	9,6	3,5	0,67	0,0	5,8	8 meq/100 / 13 %
	C (20-40)	10YR5/4	Arenosa		--	3,5	--	0,0	--	
	g (> 40)	Abigarrado	Sobre arcillosa		--	24,4	--	0,0	--	
	Ap (0-20)	7,5YR4/4	Fr Arenosa	--	--	--	< 0,5	0,0	4,8	9 meq/100
	C (20-80)	5 YR 4/6	Fr Arenosa	--	--	--	--	0,0	--	--
	Cg/R (>80)	Abigarrado	+ arcillosa	--	--	--	--	0,0	--	--
14	A (0-20)	--	--	69,4 Ar gruesa	1,6	11,6	0,7	0,0	< 5	< 5 meq/100
	--	--	--	17,4 Ar fina	--	--	--	0,0	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	0,0	--	--
15	Ap (0-30)	10YR3/2	Fr Ac Arenosa	--	--	--	4,4	39	7,5	25 meq/100 / 58%
	C/R (>30)	--	--	--	--	--	1,5	--	8,0	--
	Ap (0-20)	10YR3/3	Fr Arcillosa	35	29	36	2,8	68,8	7,8	40,2 meq/100
	A/C (20-80)	10YR7/3	Arcillosa	--	--	--	< 0,5	--	--	--
	C (>80)	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CONSIDERACIONES FINALES

En primer lugar, queremos indicar que a nuestro juicio los estudios sobre suelo-substratos geológicos del viñedo de la D.O. Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda son, en general, escasos y faltos de datos, en especial físicos, estructurales y biológicos.

Sin duda alguna, en lo anterior ha influido un excelente conocimiento práctico, fruto de la observación y experimentación milenaria de las tierras del Marco de Jerez; primero, con vides para la elaboración de vinos tradicionales de la zona; más recientemente, con la Palomino para mostos destinados a crianza biológica y vinos convencionales.

Por todo lo anterior, es evidente que el sistema productivo de las tierras del Marco se basa en un conocimiento estándar de los suelos, en especial de los de calidad superior. Esto es, se dispone de referencias que funcionan muy bien, en general, para los objetivos actuales.

El conocimiento de los suelos y terrenos vitivinícolas del Marco se debería abrir y profundizar; permitir alcanzar, con más información, otras posibilidades vitivinícolas compatibles con las tradicionales. Para ello, sería conveniente explorar características morfológicas, físicas y

biogeoquímicas de los suelos y de los terrenos geológicos del Marco.

Con posterioridad, la información adquirida podría relacionarse con otros parámetros del medio natural. Finalmente, deberían proyectarse sistemas de manejo y conservación para una producción sostenida y la elaboración de nuevos productos, complementarios y/o alternativos a algunos de los actuales.

AGRADECIMIENTOS: A la DGIFA, de la Consejería de Agricultura (Junta de Andalucía); a FAECA (Sevilla) y AECOSI (Jerez de la Frontera). Al CRDO Jerez-Xérès-Sherry y Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda, especialmente en la persona de D. Fernando Calderón Montero. A los Lcdos. D. Ignacio García Luengo y Dña. Patricia Illana Sanmiguel.

BIBLIOGRAFIA

BARBADILLO, M. (1996). La Manzanilla. Ed. Antonio Barbadillo, S.A. Sto. Domingo. Industrias Gráficas S.L. Sanlúcar de Barrameda.

BOUTELOU, E. (1806). Idea de la práctica Eonologica de Sanlúcar de Barrameda o del método que allí se sigue en la fabricación de los vinos. Ed. Bodegas Antonio Barbadillo. S.A. Sta. Teresa. Ind. Gráfica. Sanlúcar de Barrameda.

BOUTELOU, E. (1807). Memoria sobre el cultivo de la vid en Sanlúcar de Barrameda y Xerez de la Frontera. Imp. Villalpando. Madrid.

CARBONEL Y BRAVO, F. (1820). Arte de hacer y conservar el vino. Ed. Facsímil. Institut Catala de la Vinya u el Vi. Grafica IN.

Cebac (1963). Estudio agrobiológico de la Provincia de Cádiz. Dip. Provincial de Cádiz.

DE MIGUEL, R.; de morante, m. (1867, 1949). Nuevo Diccionario Latino-Español Etimológico. 25ª edición. Librería General Victoriano Suárez. Madrid.

Echegaray, j. (1852). Elementos de Agricultura. Imp. Tomás Fortanel. Madrid.

FALCETTI, M. (1994). Le Terroir. Qu'est-ce qu'un Terroir Pourquoi l'étudier? Pourquoi l'enseigner? Bull. de l'O.I.V. (1994: **757-758**).

FERNÁNDEZ BOBADILLA, g. (1949). Cultivo de la vid en Jerez y en Sanlúcar por Esteban Boutelou. Min. De Agricultura. Madrid.

garcía de la leña, c. (1792). Disertación en recomendación y defensa del famosos vino Pedro-Ximen y modo de formarlo. Imp. Luis de carreras. Málaga.

GARCÍA DE LUJÁN, A. (1997). La Viticultura del Jerez. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

García del barrio, i. (1972). La tierra del vino de Jerez. Boletín ANIA, num. 227. Madrid.

García del barrio, I. (1979). La tierra del vino de Jerez. Graf. del Exportador. Ed. Sexta. S.A.

García del barrio, I. (1988). Mapa de Suelos de la Provincia de Cádiz. E. 1:50.000. 1. Jerez de la Frontera. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. D.G.I.E.A. Sevilla.

- gavAla LABORDE, j. (1959). Mapa Geológico de España 1: 50.000. Explicación de la Hoja 1061 Cádiz. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- GONZÁLEZ GORDON, M. (1990). Sherry. The Noble Wine. Quiller Press. London.
- Hidalgo, I. (1999). Tratado de Viticultura General. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- IGLESIAS RODRÍGUEZ, J.J. (1995). Historia y Cultura del Vino en Andalucía. Seco. de Publicaciones. Universidad de Sevilla.
- IGME (1977). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 1047. Sanlúcar de Barrameda. C. de Publicaciones. M° de Industria y Energía. Madrid.
- igme (1977). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 1034. Lebrija. C. de Publicaciones. M° de Industria y Energía. Madrid
- IGME (1988 a).). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 1048. Jerez de la Frontera. C. de Publicaciones. M° de Industria y Energía. Madrid.
- IGME (1988 b). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 988. Puente Genil. C. de Publicaciones. M° de Industria y Energía. Madrid.
- igme (1988 c). Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 966. Lebrija. C. de Publicaciones. M° de Industria y Energía. Madrid
- INIA (1971). Mapa Agronómico Nacional. Mapas Provinciales de suelos. Cádiz. Ministerio de Agricultura.
- IÑIGO LEAL, B. (2000). comunicación personal.
- ISSS; ISRC, FAO. (1998). *World Reference Base for Soil Resources*. Roma.
- MATO IGLESIAS, M.L. (1999). Estudio de la influencia de factores climáticos y geodafológicos en la nutrición mineral de viñedos *V. vinifera* L., var. Zalema, del Condado de Huelva. Tesis Doctoral. Sevilla.
- PANEQUE, G.; MATO, M^aL.; PANEQUE, P. (1996 c). Facteurs Physiques et Biologiques affectant la production viticole et vinicole de la Région avec Denomination d'Origine "Condado de Huelva" (SW d'Espagne). Colloque International "Les Terroirs Viticoles". Angers (Francia). 416-422.
- PANEQUE, G.; MATO, M^aL.; PANEQUE, P.; COLLANTES, E. (1996 a). Reflexiones sobre el concepto y definición de pago, zona, comarca y región vitícola y/o vitivinícola. Propuesta de una metodología de caracterización. XVIII Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros. Almendralejo. 137-144.
- PANEQUE, G.; PANEQUE, P.; MATO, M^aL. (1996 b). Outline for the definition of "Terroirs viticoles". Application to the area of El Aljarafe (Seville, Spain). I Colloque International "Les Terroirs Viticoles". Angers (Francia). 80-85.
- PEMARTÍN, J. (1965). Diccionario del vino de Jerez. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.
- R.A.E. (1992). Diccionario de la Lengua Española. 21^a ed. Unigraf S.L. Madrid.
- Sáez fernández, p. (1995). El vino en la Bética romana. En. IGLESIAS RODRÍGUEZ, J.J. (Ed.) (1995).

SUTER, J.; palacios, m. (1857). Plano general de los terrenos vinícolas de Xerez, Puerto de Santa María, Sanlúcar y Trebujena. Proyectado y dirigido por el primero de dichos señores y levantado por el segundo. E. 1:60.000. Londres. W. Hughes.

VIGUIER, C. (1974). Le Néogène de l'Andalousie Nord-occidentale (Espagne). Histoire géologique du "Basin" du Bass-Guadalquivir. Thèse Doct. Université de Bordeaux.