

ANALISIS CRITICO A LAS REPRESENTACIONES GRAFICAS ESTABLECIDAS POR REECE PARA ESTUDIAR LA CIRCULACION MONETARIA Y TRAZADO DE LINEAS DE REGRESION.

L. VILLARONGA

En síntesis el método establecido por Reece consiste en dividir en periodos el Imperio Romano, para estudiar la circulación monetaria, estableciendo los siguientes:

Periodo A, hasta el 259
Periodo B, del 259 al 294.
Periodo C, del 294 al 330.
Periodo D, del 330 al 402.

Para cada lugar estudiado establece los tanto por cientos para cada uno de los cuatro periodos.

Para cada periodo halla el porcentaje medio de todos los sitios estudiados y refiere cada lugar a este valor medio, expresando con signo positivo o negativo, según su valor sea superior o inferior al valor medio.

1º Del análisis de su método deducimos que quizás no es necesario hallar el valor medio, pues todos los valores pueden referirse a una escala que empezara en 0 de %. Podemos aprovechar los mismo gráficos trazados por Reece desplazando las ordenadas. Este desplazamiento será equivalente a los valores medios dados por Reece para todas las regiones, que son para A de 45,7; para B de 20,6; para C de 8,4; y para D de 23,5.

Con ello el punto de la escala A de -45,7 será para nosotros el 0 de las nuevas ordenadas, y así para los otros periodos.

Creemos más sencillo este proceder. Sin embargo las ordenadas de Reece pueden servir para señalar los valores medios.

2º La interpretación para cada periodo A, B, C y D, del porcentaje de un lugar arqueológico, consistirá en señalar la importancia de monedas en aquel lugar, en el periodo correspondiente.

O sea, más que expresar una circulación que involucrase signos económicos, financieros, de procedencia, hechos históricos, etc, significará, que en aquel periodo había vida en el lugar, manifestada por la presencia de monedas.

En consecuencia los grupos análogos en su representación gráfica, indican una misma evolución histórica del lugar o ciudad.

3º Quizas podría resumirse graficamente por este sistema la circulación monetaria con solo dos gráficos, el A-B y el C-D, en los que quedarían reflejados los cuatro periodos.

4º Establecemos una tabla con los valores medios de los porcentajes de las distintas regiones para los cuatro periodos:

	Hispania	Britania	Norte Francia	Sud Francia	Italia	todas regiones
A(-259)	44'63	13'8	49'7	59'58	60'44	45'70
B(259-294)	14'90	27'7	21'15	20'96	14'33	20'60
C(294-330)	3'75	5'2	11'71	6'79	9'67	8'40
D(330-402)	36'66	52'50	5'14	11'83	12'92	23'30

El periodo A con monedas imperiales de hasta el 259, abunda más en lugares romanizados en épocas antiguas: Italia, Sud de Francia. Muy bajo en Britannia.

El periodo B, de 259 a 294, es el más uniforme, ligeramente más bajo en Italia y más alto en Britannia.

El periodo C, de 294 a 330, se presenta uniformemente bajo, es un periodo con poca circulación monetaria en todos los lugares. Al ser este periodo más corto que los otros, el número de monedas por año puede ser aleccionador.

Finalmente el periodo D, de 330 a 402, se presenta más abundante en los lugares romanizados tardamente.

5° **Líneas de regresión.** Las nubes de puntos que forman las representaciones de las observaciones en las gráficas de Reece se condensan algunas veces alrededor de una línea, llamada línea de regresión.

Vamos a intentar ajustar los datos empíricos relativos a los porcentajes de monedas de unos periodos a una función de tipo conocido, que nos dará la línea de regresión.

La bondad del ajuste de los datos a la línea de regresión viene dado por el coeficiente de determinación r^2 , que cuanto mas se acerca a la unidad mejor será aquel. El coeficiente de correlación es r . Un valor de $r^2 < 0,8$ nos da una buena determinación, si $0,5 < r^2 < 0,8$ la línea de regresión es aceptable. Por debajo de 0,5, debemos rechazar la posibilidad de que exista línea de regresión.

Para cada serie de datos empíricos buscamos el coeficiente de determinación, para cada una de las siguientes líneas: línea recta, potencial, exponencial y logarítmica, que son las más usadas y más representativas.

De entre ellas tomaremos el coeficiente de determinación más elevado, o sea el más cercano a la unidad, que expresará la mejor bondad del ajuste, de los datos empíricos a la línea de regresión que representa.

Al situar en el gráfico A-D de Reece los lugares hispánicos, de los cuales tenemos datos, observamos que quedan unidos por una línea que casi es una recta. Esto es lo que nos llevo a hacer el estudio de la regresión. Los lugares hispánicos que han servido para nuestros cálculos son los siguientes: (los datos van en tanto por ciento).

	A	B	C	D
	-27-260	260-294	294-324	324- fin
PENEDES	90	2	2	6
EMPORION	81'2	17'6	—	1'2
OSCA	75	18	6	1
MENORCA	62'8	10'5	8'5	18'1
EL MARESME	47'5	9'1	5'7	37'5
ITALICA	46'4	17'5	3'6	32'5
BARCINO	23'6	25'1	1'5	49'8
TARRACO, Necropolis	14'5	23	6	56'5
SALDAÑA	0'8	1'1	0'8	97'1
CONIMBRIGA	4'5	25'1	3'4	67

Para la regresión lineal de los datos de estos lugares para los periodos A y D obtenemos un coeficiente de determinación $r^2 = 0,92$, aceptable completamente por estar muy próximo a la unidad, la línea que une dichos puntos obedece a la fórmula: $y = 78,09 - 0,93x$.

A continuación estudiamos la regresión lineal para todos los lugares propuestos por Reece para los periodos A y D, obteniendo un coeficiente de determinación $r^2 = 0,68$, que aun es aceptable, obedeciendo la línea a la fórmula: $y = 56,59 - 0,74x$.

Trazadas ambas líneas vemos que su discrepancia no es muy alta, casi nula para los valores altos de A, siendo válidos para ambas los comentarios que hacemos a continuación.

El que los puntos representativos para los periodos A y D de los lugares propuestos por Reece estén cercanos a una línea recta, con la inclinación que observamos en el gráfico, expresa que existe una relación inversa entre ambos valores, o sea que al crecer el porcentaje de A, disminuye el de D, e inversamente al disminuir en A aumenta en D.

Con lo que llegamos a la conclusión para casos generales, de que los lugares romanizados intensamente en el periodo A (-27 a 259) con fuerte circulación monetaria, casi carecen de ella en D (330-402); e inversamente los que tienen una alta circulación en D, casi carecen de ella en A, por haber iniciado su vida tardamente.

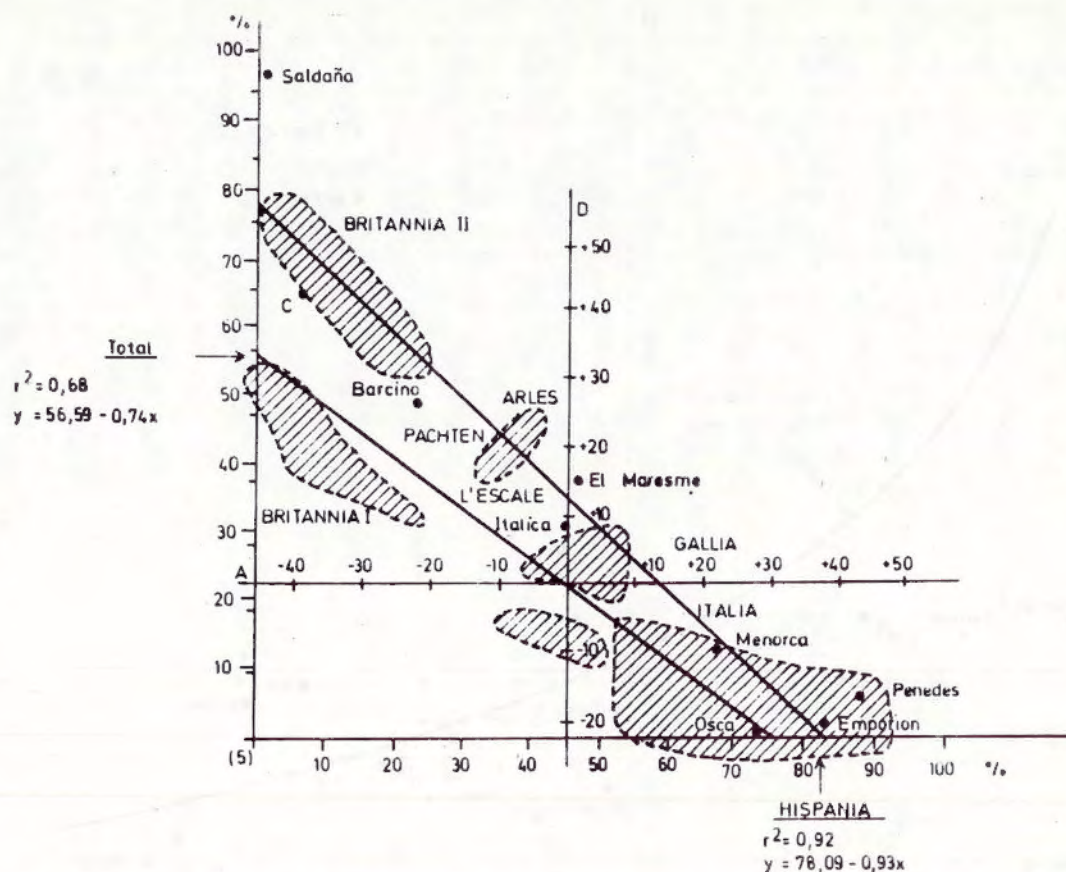


Gráfico A-D de Reece, al que añadimos los lugares hispánicos. Trazamos las líneas de regresión para los lugares de Hispania y para el total.

Quedan los casos con valores intermedios, con una circulación y vida ponderada en los diversos periodos.

Después de llegar a estos resultados nos preguntamos que sucede con los otros periodos. Hechos los cálculos correspondientes, obtenemos los siguientes coeficientes de determinación, que nos indicaran si es posible establecer relaciones entre ellos.

Para los periodos correlativos los coeficientes de correlación son bajísimos, excepto para el A-B.

Periodo B-C, coeficiente de determinación máximo, $r^2 = 0,10$.

Periodo C-D, coeficiente de determinación máximo, $r^2 = 0,26$.

Solo podemos pasar a valorar los periodos A-B. Para estos periodos Britannia da un coeficiente de determinación máximo de $R^2 = 0,09$, que indica que no existe ninguna relación entre sus valores. En cambio para las otras regiones obtenemos unos valores que demuestran existe una relación entre ellos.

Norte Francia, $r^2 = 0,55$ en curva logaritmica.

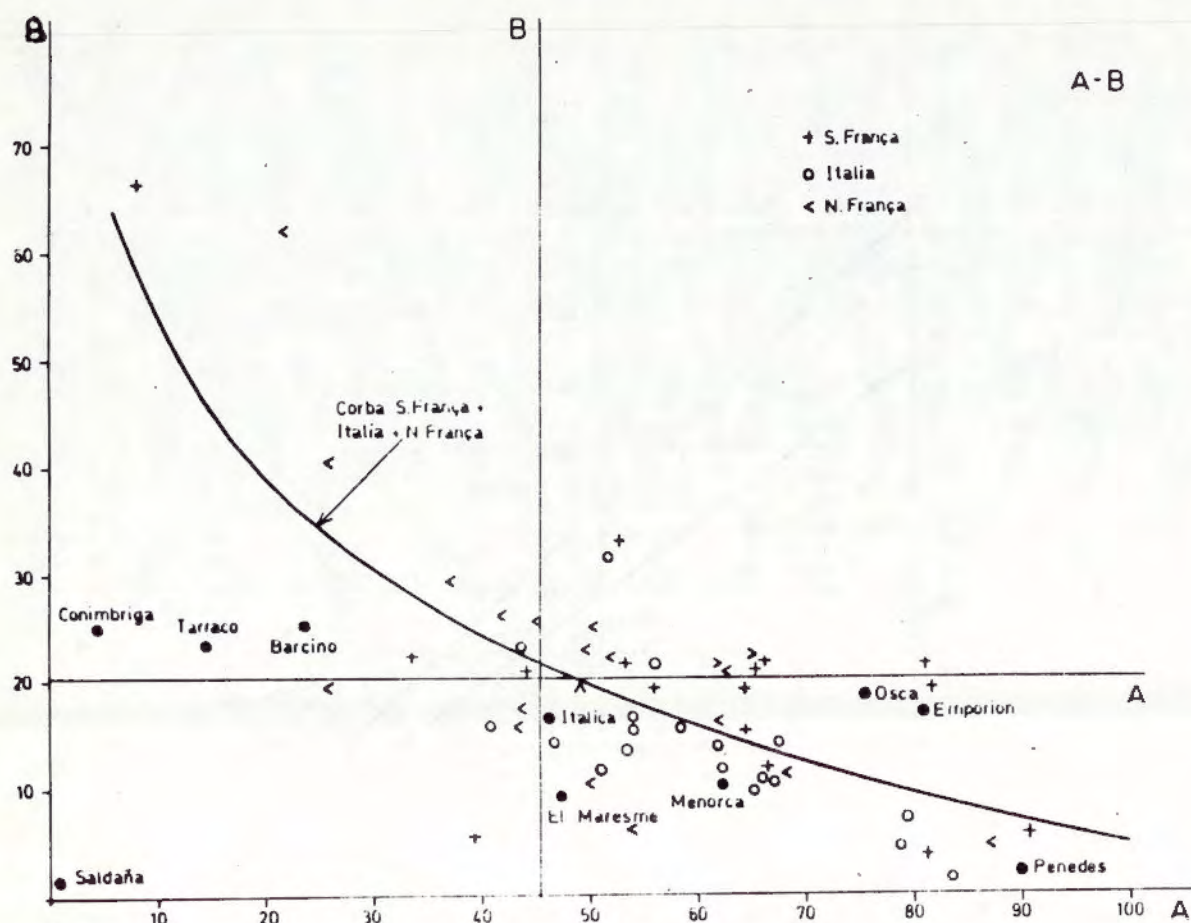
Sur Francia, $r^2 = 0,66$, en curva logaritmica.

Italia, $r^2 = 0,61$, curva exponencial.

Agrupadas las tres regiones, obtenemos en conjunto un coeficiente de determinación, $r^2 = 0,59$, para curva logaritmica, que es aceptable.

Para Hispania sola, $r^2 = 0,11$ en curva potencial, no aceptable por ser muy bajo el coeficiente.

Situamos en el gráfico A-B, los datos de las tres regiones: Norte Francia, Sur Francia e Italia y trazamos la curva logaritmica de regresión: $y = 109,70 - 22,96 \ln x$.



Trazado de la línea de regresión al gráfico A-B de Reece, con los lugares del Norte de Francia, Sud de Francia e Italia.

Por ella vemos que al aumentar el valor de A disminuye el de B, e inversamente.

Sucede cosa parecida a lo que comentábamos para los periodos A-D, pero allí la recta de regresión era de fuerte pendiente y aquí la curva logarítmica es más suave.

O sea para A-D la relación inversa es determinante, la fuerte circulación en un periodo excluye la del otro.

En cambio para A-B, existe la relación inversa de sus valores pero no indicando una exclusión sino una evolución.

Nuestra interpretación es que a un valor alto en A, le sigue otro menor en B, lo que significa una disminución en la circulación monetaria. Si A es bajo en B es mayor con un aumento progresivo de la circulación.

Para Hispania la curva de regresión para los periodos A-B nos da un coeficiente bajísimo, $r^2 = 0,11$, no aceptable, debido a la inclusión de los lugares de Barcino, Tarraco y Conimbriga. Sin estos lugares la curva obtenida sería más aceptable pero con una inclinación inversa a la obtenida para los de Sur de Francia, Norte de Francia e Italia.

Los lugares de Barcino, Tarraco y Conimbriga presentan la característica contraria a los demás de Hispania, que a un porcentaje alto en A les sigue uno bajo en B, cuando en aquellos el porcentaje en B es superior al de A.

Lo que indica un aumento de moneda para los años 260-294, periodo de las invasiones, con la consecuencia de que la vida no desaparece sino que aumenta. A los historiadores corresponde presentar los resultados.

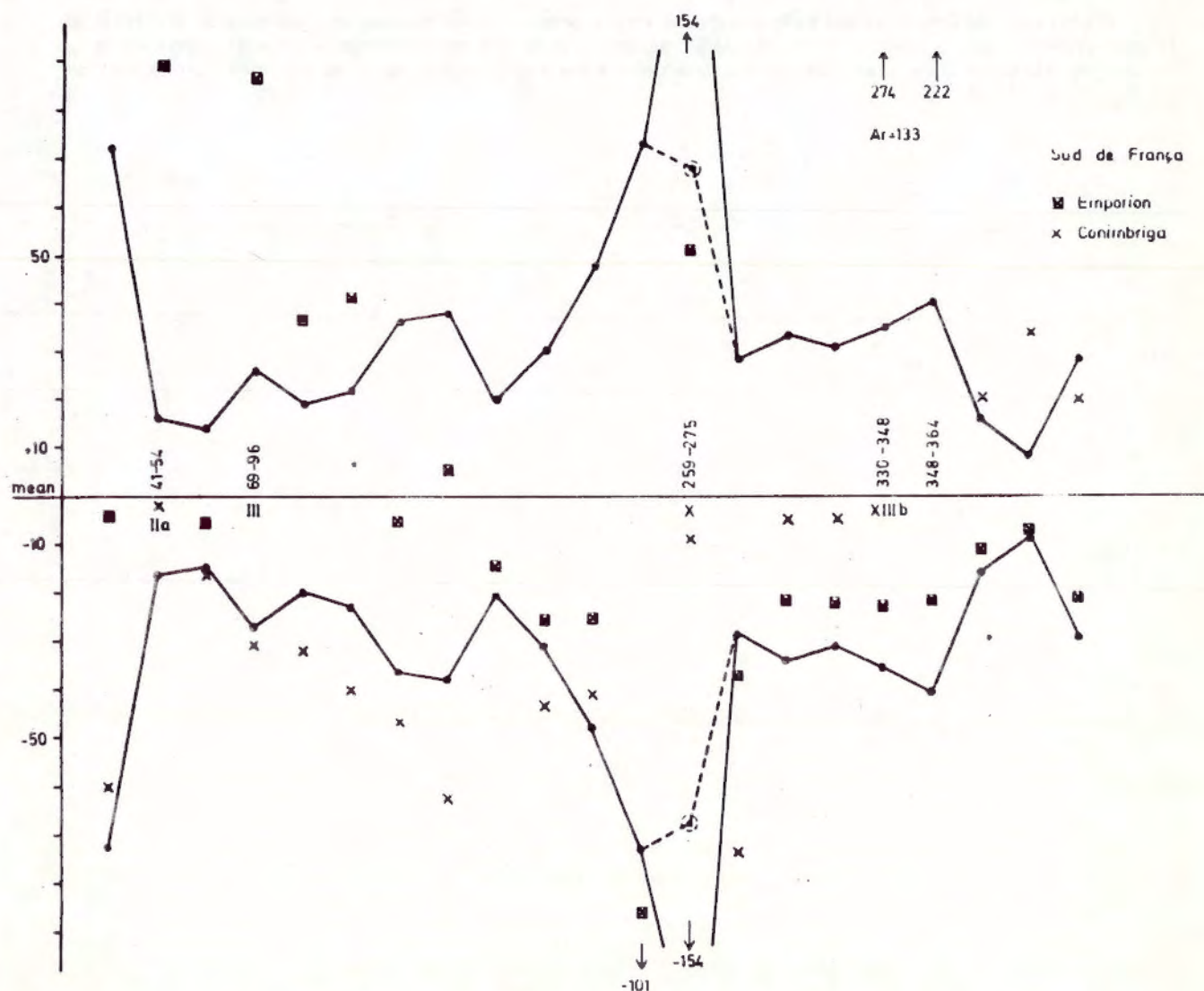
Estudio de los límites de confianza. Reece en su estudio comparativo de la circulación en el imperio romano entre los diversos lugares, divide el imperio en 21 periodos, tomada por cada uno de ellos un número de lugares (aproximadamente de 20) para cada Región, hallando su media y la desviación típica, para cada uno de ellos.

Para comprobar si otro lugar en estudio, corresponde al contexto de la región, observa si su valor medio queda dentro de los límites de confianza, o sea entre los valores de $x + s$ y $x - s$, para cada periodo.

Si de los 21 periodos, quedan comprendidos dentro de los límites de confianza la mayoría de ellos, admite una uniformidad en la circulación monetaria del grupo que ha servido de modelo.

El número que deben quedar dentro de los límites, podemos deducirlo teniendo en cuenta que si los 21 periodos forman una muestra con una distribución normal, catorce de ellos deben quedar dentro de los límites de confianza.

Reece en su comunicación, en la figura 2, nos da los límites de confianza para el "Mediterranean Background", nosotros trazamos siguiendo su método el del Sud de Francia, para aplicarlo a los lugares hispánicos.



Situación de los valores de Emporion y Conimbriga en la gráfica de las desviaciones típicas, para el Sur de Francia.

Parece ser conveniente analizar los periodos en que se presenta una desviación típica grande, o sea en que los límites de confianza son muy amplios, antes de aceptar el sistema.

Así vemos, por ejemplo, en el periodo X (259-275), del grupo del Sur de Francia, una desviación típica de 146, que parece muy exagerada. Estudiando la lista de los lugares, vemos que el valor de Vieille-Toulouse de 645, es completamente distinto de los demás, siendo mucho más elevado que todos los otros. Analizando su composición vemos que esta formado por 61 monedas halladas esporadicamente y por un tesoro de 584 monedas. Creemos debe descartarse este, y entonces obtenemos una cifra normal, que encaja perfectamente con las otras, pasando a ser la desviación típica de 68, que situamos en la grafica con un círculo de puntos.

Hemos situado en esta gráfica además de las desviaciones típicas de los 21 periodos para el sur de Francia, los valores correspondientes a Emporion (con un cuadrado con una cruz dentro) y Conimbriga (con una cruz). Quince valores de Emporion quedan dentro de los límites de confianza, pudiendose aceptar que se adapta al contexto de la región. En cambio, en Conimbriga solo siete valores quedan dentro de aquellos límites, debiendose rechazar su inclusión en aquel contexto y región.

También podríamos analizar que es lo que sucede con los valores de Emporion que se apartan excesivamente de los límites de confianza. Veamos, para el periodo II (41-54), a sus límites de confianza de ± 16 , Emporion da un valor de 228. Esta cifra tan excesiva podemos explicarla por incluir monedas de Claudio I, que son imitaciones hispánicas, y al rebajar su número de las emisiones romanas, queda comprendido dentro de los límites normales al periodo.

El otro valor de Emporion que se aparte de los límites, pero en menor exceso, es el del periodo III (69-96) por la gran cantidad que contiene de monedas de Domiciano, que tal vez podría obedecer a causas particulares, un periodo de esplendor para la antigua colonia, que debería ser comprobado por otros materiales arqueológicos.

Intervención de J.P. Bost

Je n'ai pas été du tout convaincu par cette démonstration. Les courbes de Mr. REECE représentent uniquement des quantités de monnaies, c'est-à-dire qu'elles reproduisent, en gros, les variations de la production monétaire, dont les phases fortes et les phases creuses sont connues.

Il faut, au contraire, s'attacher aux aspects QUALITATIFS, c'est-à-dire à la composition interne des séries. Un lot d'antoniniens n'a pas la même signification selon qu'il est composé de Gallien ou de Claude ou, au contraire, de Postume, selon qu'il contient des monnaies officielles ou des imitations. De la même façon, un lot de monnaies du 4^e siècle représente des réalités différentes selon qu'on y trouve ou non des AE 2 par exemple, ou encore selon la répartition des ateliers etc...

Dans ces conditions, il est évident que Conimbriga ne saurait avoir la même circulation que Richborough ou Ravenne ou Narbonne, même, si, à l'occasion, les courbes quantitatives peuvent se comparer.

Intervención R. Reece

¿Son lo mismo las monedas de Conimbriga y las de una villa Británica?

Agradezco al Sr. Bost que me haya recordado que hay que pensar en sentido cualitativo del mismo modo que en el cuantitativo. Cuando, en el Volúmen I de este Symposium, digo que la circulación monetaria es "la misma", pienso solamente en sentido cuantitativo y este hecho que he descubierto me ha asombrado mucho. Parece que en Inglaterra hay dos modos de usar el dinero durante los siglos III y IV. Uno el de las ciudades sobretodo, que tiene más monedas en el siglo III que en el IV, el otro, en el campo, tiene más monedas en el siglo IV que en el III. Y no conozco fuera de Inglaterra un yacimiento que continúe desde el siglo I hasta el V con una lista de monedas comparable a los yacimientos rurales de Inglaterra, salvo Conimbriga!

El Sr. Bost tiene toda la razón cuando dice que la similitud de número de monedas no es una similitud de especies de monedas. Las monedas no son las mismas pero siguen sistemas de empleo comparables. Para mí esto es lo más interesante, dejo a los demás las cuestiones cualitativas.

Como explicación también hay que agradecer al Sr. Villaronga que ha demostrado que la "mode" Conimbriga no es la "mode" para toda la Península, por ejemplo Ampurias.