

ESTUDIO DEL TRAZADO REGULADOR DEL FORO DE *POLLENTIA* (ALCUDIA, MALLORCA)

POR

MARGARITA ORFILA
Universidad de Granada *

LUIS MORANTA
Arquitecto

PALABRAS CLAVE: Arquitectura romana. Urbanismo. Foro. Modulación. Pollentia (Mallorca).

KEY WORDS: Roman architecture. Urbanism. Forum. Modulation. Pollentia (Mallorca).

ediculum has been seen in other Roman cities and therefore it is not a unique case in Roman urban planning but a system frequently used for designing Roman cities.

RESUMEN

En la ciudad romana de *Pollentia* (Mallorca) se ha identificado el sistema de trazado regulador utilizado por los agrimensores para modular y planificar primero, y trazar y ordenar a continuación sobre el terreno los edificios del Foro, justificando su distribución e interrelación espacial, comprobando finalmente su posterior implicación en lo que significa la estructuración global de toda la ciudad. El punto inicial sería el centro de un edículo, única pieza del Foro orientada Norte-Sur, que permite definir la orientación de la trama urbana, el emplazamiento y proporciones de los diferentes edificios y viales del Foro, su modulación reguladora y su expansión hacia el resto de la ciudad. Este sistema de trazado regulador analizado y definido en *Pollentia* resulta ser un instrumento de trabajo apto para ser contrastado en los Foros de otras ciudades romanas tales como *Pompeia*, *Ostia*, *Gabii*, *Cumes*, *Augusta Raurica*, ... lo que implica que nos encontraríamos ante un método aplicado de manera bastante generalizada a la hora de proyectar una ciudad entera en la que se guardarían proporciones y emplazamientos perfectamente reglamentados entre sus edificios, siempre bajo la aplicación simultánea de dos criterios: una *regulación geométrica global*, que definiría ubicaciones de los edificios y espacios libres, y una *regulación geométrica interior*, que definiría las compartimentaciones interiores de los diversos edificios, sean públicos o particulares.

SUMMARY

In the Roman city of *Pollentia* in Mallorca, Spain, the layout of the buildings in the city forum and the street plan as designed by Roman land surveyors has been identified. This layout started from the centre point of the *ediculum* that was located to the southwest of the main temple. The *ediculum* was built as a regulating system for planning the city layout setting it out along the cardinal compass points and showing the relation of the dimensions of the buildings and the distances between them. The most recent excavations have confirmed that the *Pollentia* forum began to be built at the end of last quarter of 1st century B.C. At the same time the land was levelled over the whole area of the studied constructions. The *Pollentia* regulating system based on an

1. INTRODUCCIÓN

«La composición de los edificios depende de los tamaños modulares, cuyas relaciones deben ser diligentemente observadas por los arquitectos. Deriva de la proporción, la llamada analogía por los griegos. La proporción es el cálculo y la modulación de una unidad de tamaños para cada parte y para el total del edificio, de lo cual surge la relación de los tamaños modulares. Porque sin tamaños modulares ni proporciones, no existe composición racional en ningún edificio: debe seguirse la relación entre los miembros de un hombre bien formado» (Vitruvio, Libro III, 1, 1).

Desde inicios de los años ochenta del siglo xx, las investigaciones arqueológicas desarrolladas en la ciudad romana de *Pollentia*, Alcudia, Mallorca (fig. 1), se han centrado en una de las zonas más significativas de esta urbe, su Foro. De él se han identificado una serie de estructuras de las que se ha dado suficiente cuenta en diversas publicaciones¹, entre las que destacamos el templo de tres *cellae* ubicado al norte de la plaza y parte de una ínsula de *tabernae* porticada tanto en la fachada que da a la plaza del Foro (su lado este), como en la calle que delimita a la ínsula por su lado oeste. En la misma plaza se han identificado una serie de edículos y dos edificaciones en el límite este de lo excavado hasta la actualidad conocidas como templo I y templo II. Este espacio que fue Foro se transformó en la parte central de un recinto fortificado en torno al s. vi d.C.² para, ya en época altomedieval, pasar a ser zona cementerial (fig. 2).

Las campañas de excavación realizadas entre los años 1997 y 1999 han permitido señalar que este

¹ Arribas y Tarradell, 1987; (Equip d'Excavacions de *Pollentia* 1994 a y b; Orfila, 1999; Orfila, Arribas y Doenge, 1999; Orfila y Arribas 1997; Orfila, Arribas y Cau, 1999; Orfila (Ed.) 2000.

² Orfila y Arribas 1997; Orfila, Arribas y Cau, 1999; Riera et alii 1999; Orfila (Ed.) 2000.

* orfila@ugr.es y moranta@palma.infotelecom.es.

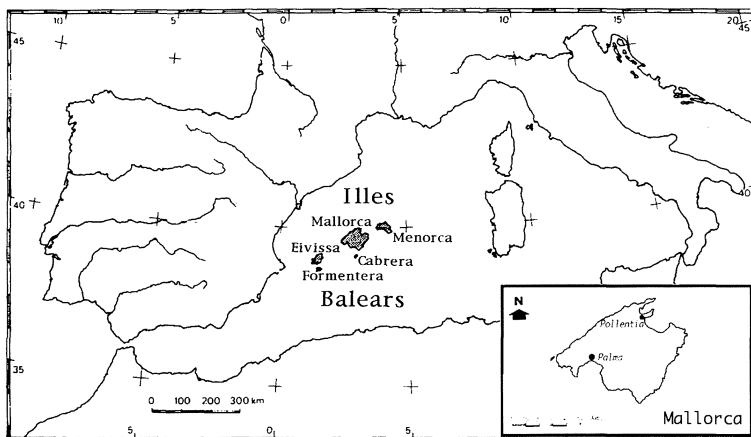


Fig. 1. Ubicación de las Baleares en el Mediterráneo Occidental.

Foro estuvo planificado de antemano antes de ser ejecutada la obra, como lo demuestra la nivelación del terreno en donde se asentó a base de, primero, recortar la tierra virgen y, sobre ella, añadir una capa que puede llegar a más de 30 cm de altura, como se apreció en una cata realizada en el Pórtico Oeste del Foro (fig. 2), obteniendo como resultado definitivo un amplio espacio perfectamente nivelado. Los materiales asociados a esa nivelación, básicamente cerámica de vajilla y cocina, ánforas, etc., proporcionan una datación a esa regularización del terreno en torno a finales del primer cuarto del s. I a.C. (Orfila, Arribas y Doenges, 1999, p. 88; Orfila, Arribas y Cau, 1999, p. 102; Orfila, 2000, pp. 135-136).

Teniendo presente estas premisas, está claro que se hacía imprescindible intentar identificar, si la tuvo, la base modular con la que se planificaron los edificios asentados en este espacio central de la ciudad y de su totalidad, y más cuando es norma habitual, dentro del urbanismo romano, seguir unas pautas precisas a la hora de trazar una ciudad, y más si de lo que se está tratando es de la parte en donde se van a ubicar los edificios oficiales, esto es religiosos, políticos-administrativos, de actividades económicas, etc. Por ello la actual dirección de las intervenciones en *Pollentia*³ abrió una nueva línea de investigaciones dirigida hacia este tema, con especial dedicación a partir del año 2000⁴.

El actual objetivo es identificar cuál fue la planificación y regularización utilizada en la creación de

³ Desde 1996 las intervenciones arqueológicas están dirigidas por Antonio Arribas Palau y Margarita Orfila Pons.

⁴ Los interesantes resultados de las primeras indagaciones han sido dados a conocer de manera preliminar en las *II Jornades d'Història Local* organizadas por el *Ajuntament d'Alcúdia* (Mallorca), celebradas en noviembre de 2000.

esta plaza central de *Pollentia* y su repercusión en la totalidad de la planificación de la ciudad, como ya se ha apuntado, y como se apreciará en los párrafos siguientes. De esta línea de investigación iniciada en esta ciudad romana mallorquina cabe destacar que la manera en que se desarrolló el trazado modulador de la misma puede ser identificado en otras ciudades, acercándonos así a un nuevo modo de estudio de los trazados urbanísticos romanos.

2. INTENTOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MODULACIÓN APLICADA SOBRE *POLLENTIA*

Con anterioridad a nuestros actuales trabajos se han dado a conocer intentos de reconocimiento de las bases modulares de algunos de los edificios pertenecientes a *Pollentia*, como el capitolio (Subías, 1994), la Casa de los Dos Tesoros del barrio residencial de *Sa Portella* (Roca y Subías, 1996/7), la modulación del teatro (Moranta, 1997), e incluso el posible trazado urbano de la misma, con especial hincapié en el Foro (Mar y Roca, 1998).

2.1. ESTUDIO SOBRE EL CAPITOLIO

El primer intento de identificación del módulo utilizado en la construcción del Foro de *Pollentia* fue dado a conocer por Subías en 1994. Este trabajo se basa en el estudio del templo capitolino y especialmente en su podio debido a que es de las pocas partes del mismo que se conservan en cierto buen estado. Mide, a nivel de trincheras de cimentación, 23,4 m de longitud por 18,2 m de ancho, con una división tripartita en *cellae* de 5,2 m de ancho por 9 m de largo la central, 3,7 m de anchura las laterales, precedidas por un vestíbulo de unos 8 m de profundidad formado por dos hileras de dos columnas cada una. Los muros laterales se ensanchan en su extremo sur, en la fachada frontal del edificio, formando unos cuadrados que enmarcan el espacio de 9,30 m anchura en donde se ubica un posible tramo de la escalinata de acceso⁵. Todos estos datos

⁵ De esta escalera actualmente sólo se pueden intuir unos escalones de 1,80 m que quedan al exterior de la línea de la

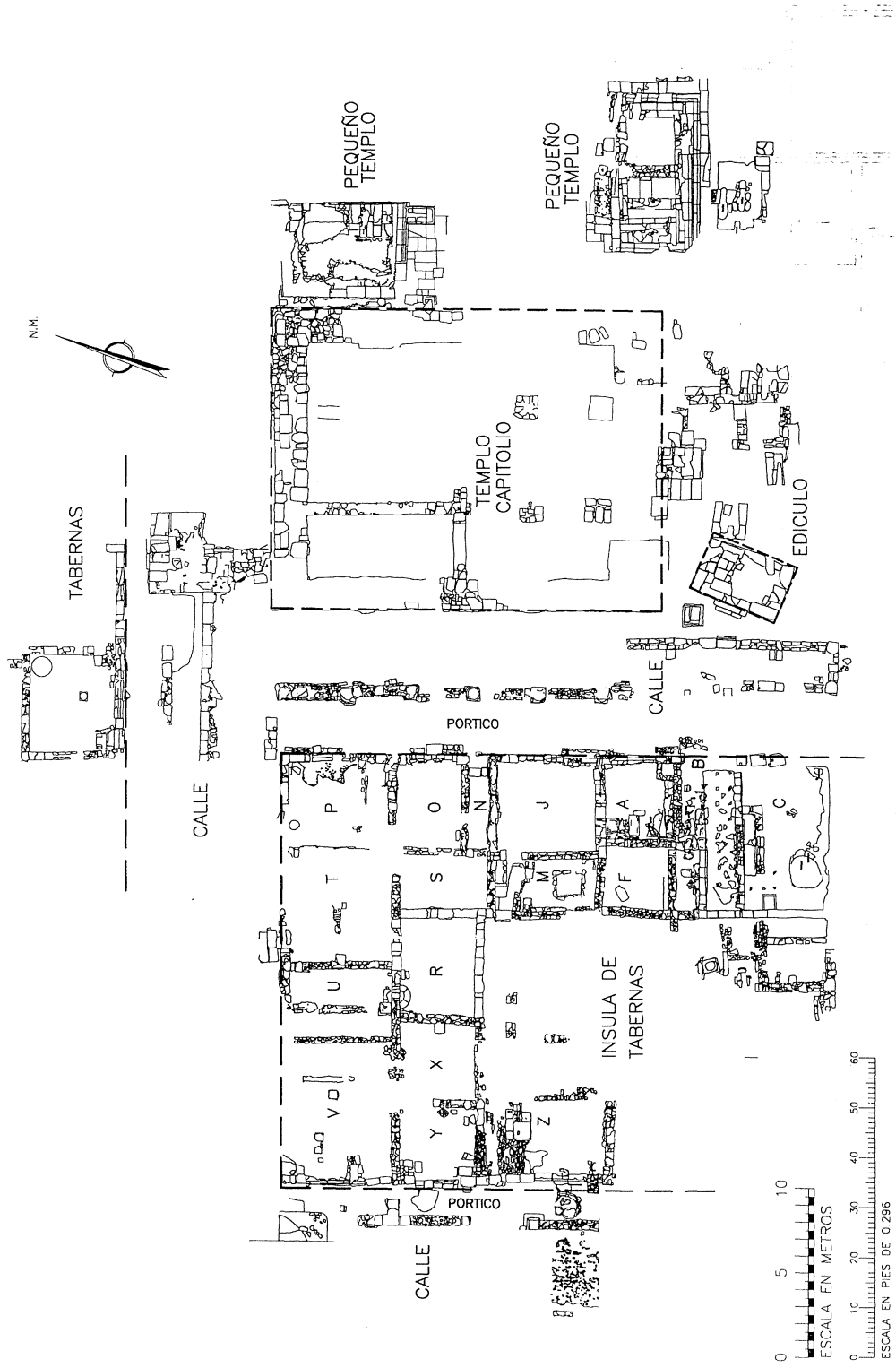


Fig. 2. Vista general del Foro de Pollentia.

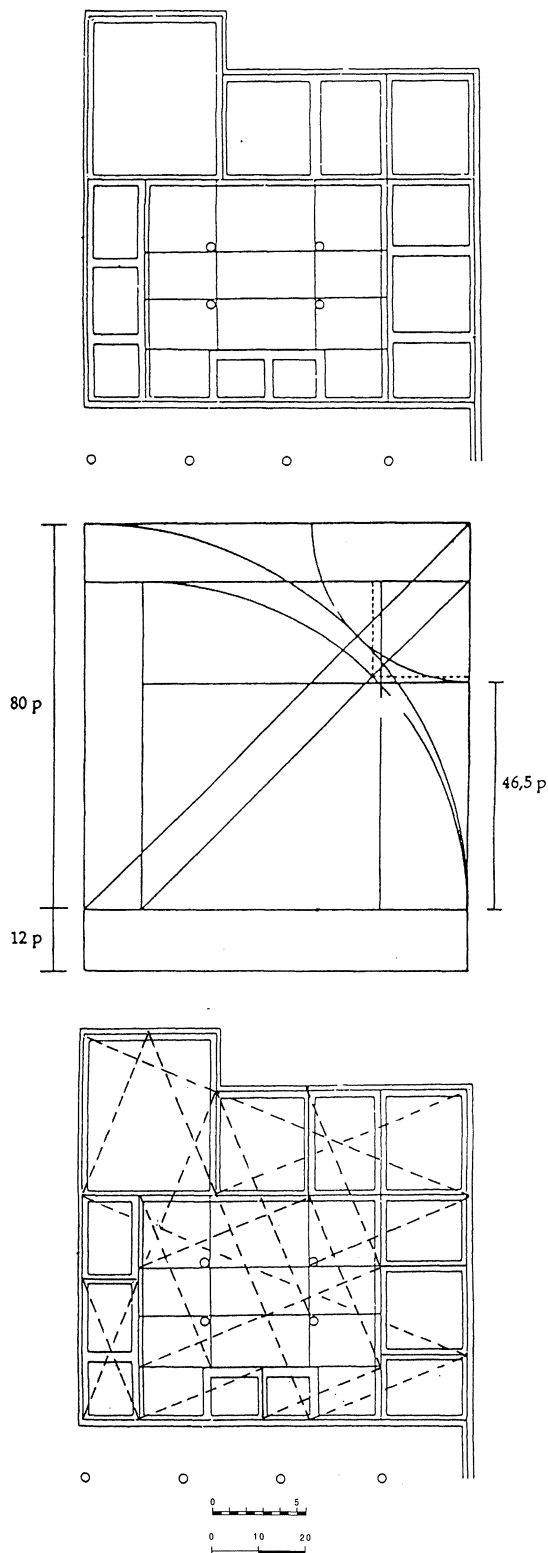


Fig. 3. Modulaciones de la Casa de los Dos Tesoros (las dos primeras por Roca y Subías; la tercera por Moranta y Orfila).

llevaron a Subías a la identificación de la métrica utilizada en su construcción, el pie romano de 29,6 cm. Para esta investigadora la delimitación de los cimientos está perfectamente de acuerdo con los preceptos vitruvianos, pero no así la restitución de la planta, ya que la posición de los centros de las columnas frontales entra en contradicción con el esquema: si la columna se sitúa en el centro geométrico del pilar, el eje frontal no puede guardar la correspondencia con los otros ejes según la relación de 5 a 6. Ello implica que si bien este Capitolio de *Pollentia* es *grosso modo* del tipo canónico de un templo toscano, también hay que decir que se trata de una aproximación en base a sus cimientos. Si las proporciones se respetasen en el alzado en relación a las normas del tipo toscano, las columnas laterales se tendrían que alinear verticalmente con la cara interior de los cimientos, lo que obligaría a desplazar la columna respecto al centro de la base para respetar la alineación, que es como lo recomienda Vitruvio (III, 5, 4) para el orden jónico (Subías, 1994, pp. 220-224). Esta investigadora indica que el trazado del Capitolio responde a la base pitagórica del triángulo 3:4:5, marcado por un doble triángulo de 60×80 pies, con una hipotenusa de 100, coincidiendo así con la recomendación de Vitruvio (IX, 7. Subías, 1994, p. 221).

2.2. INTENTO DE MODULACIÓN DE LA CASA DE LOS DOS TESOROS DEL BARRIO DE SA PORTELLA

En 1996, a continuación de la tarea llevada a cabo sobre el templo capitolino pollentino, Roca y Subías presentaron la posible modulación desarrollada en el momento de la construcción de la casa de Los Dos Tesoros de *Sa Portella*. En ese nuevo intento de identificación de la modulación utilizada en esta parte de la ciudad, estas dos investigadoras proponen como base no el pie romano identificado en el Capitolio (Subías, 1994), sino el itálico de 27,5 cm (Roca y Subías, 1996, p. 829-30)⁶. Para estas autoras la Casa de los Dos Tesoros está inserta en un cuadrado de 80 X 80 pies, aunque su perímetro no es regular ni ocupa toda la superficie ya que se produjo un recorte entre el ámbito más grande de la casa y la fachada septentrional (fig. 3).

fachada del templo, no los de 4,20 m de ancho que suelen indicarse (véase Subías, 1994, p. 221; Mar y Roca, 1998, p. 114).

⁶ Indican estas autoras que no es un caso aislado: la identificación en una misma ciudad del uso de diferentes medidas de pies se veía en Empúries, Badalona o Sagunto (Roca y Subías, 1996, p. 830).

Se puede establecer que el esquema de planta de esta vivienda analizado por Roca y Subías es ahora ampliable al análisis de todos sus elementos interiores a la luz de la *regulación geométrica interior* identificada en nuestra actual investigación, lo que permite, a la par, indicar que ésta no sólo afecta a los edificios públicos del Foro, sino que también a edificaciones privadas. Se observa aquí que no es tan importante el pie que se emplee como medidor, en tanto que se respeten los sistemas geométricos de trazado, basados como se verá en los que denominamos «triángulos pitagóricos», el 3:4:5 y especialmente en *Pollentia* el 5:12:13.

2.3. EL TEATRO

Formando parte del análisis de una estructura de paredes radiales como posible rastro fósil de un teatro romano en Palma (Moranta, 1997), se realizó un estudio pormenorizado de un diagrama aplicable al trazado del teatro de *Pollentia*. Para analizar este teatro de cuatro *cunei* se empleó una adaptación del diagrama de Vitruvio para teatros latinos, pero que se trazaría con sólo tres triángulos en lugar de los cuatro prescritos por este autor romano de época augústea, aplicando una reducción similar a la que emplea Sear (1982) al pasar de los tres cuadrados preceptivos del diagrama griego a sólo dos. El mencionado diagrama aplicado a *Pollentia* presenta la ventaja de definir la ubicación de las escaleras y los emplazamientos de puertas de la *scaena* y es un instrumento de trabajo aplicable al análisis de otros teatros de cuatro *cunei*, con resultados muy satisfactorios: Sagunto, Málaga, Fiésole, Brescia, etc.

2.4. MODELO DE PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA DE LA CIUDAD

Se había planteado en ciertas ocasiones la posible restitución del tamaño y forma total del Foro de *Pollentia*. Un modelo podía ser el planteado por Mar y Roca (Mar y Roca, 1998) según el cual el Foro quedaría enmarcado en una trama general de la ciudad a modo de eje central. Estos investigadores, aplicando la base modular que Subías publicó (Subías, 1994), el pie de 29,6 cm, presentan un entramado standard en donde las medidas de cada una de las áreas o módulos de superficie serían de 100 pies en sentido este-oeste por 200 en sentido norte-sur⁷

⁷ En el planteamiento de las divisiones internas presentadas en el artículo de Mar y Roca utilizan las medidas de las estructuras descubiertas hasta 1995, casi todas ellas paredes

(Mar y Roca, 1998, p. 110). En metros están planteando una manzana de 29,6 m por 59,2 m (Mar y Roca, 1998, p. 107). Este hipotético trazado urbano se basa, como ellos mismos indicaron, en: «... si imaginamos que el Capitolio ocupaba una posición simétrica respecto a las calles. Para obtener la anchura total del Foro basta multiplicar por dos la distancia que separa el eje de simetría del Capitolio del centro de la calle que delimita la Ínsula. Esta distancia se sitúa en torno a los 45 m. Ello nos da una anchura total para el Foro de unos 90 m, incluyendo la calle. Esta medida es sensiblemente próxima a los 300 pies romanos (= 88,8 m). Sería posible imaginar que la anchura del Foro corresponde a tres ínsulas de 100 pies cada una... Las coincidencias métricas que hemos podido detectar prueban la existencia de una planificación ciudad para la distribución del espacio urbano de la colonia» (Mar y Roca, 1998, p. 115). Con este planteamiento, las calles tendrían todas la misma anchura, 4,5 m, mientras que las manzanas serían de 25 por 51 m.

En esta publicación las divisiones aplicadas al área del Foro se alinean con las estructuras de *Sa Portella* según el eje norte-sur (Mar y Roca, 1999, p. 107, fig. 1). La Calle Oeste del área del Foro se alinea con la calle al este de la Casa de los Dos Tesoros y la Casa de la Cabeza de Bronce, calle del Foro que ellos intuyen pero no conocían. Excavada en 1996, tiene una anchura de 4,30 m, a la que hay que añadir la anchura de sus pórticos. La Calle al Norte de la *Ínsula de tabernae*, al Oeste del Foro, enlazaría en ese planteamiento en sentido perpendicular con el eje que viene desde *Sa Portella*. Los dos autores indican en su artículo que lo que presentan es una hipótesis de cómo debió urbanizarse la ciudad de *Pollentia*, que pudiera o no ser refrendada en futuras intervenciones sobre el yacimiento. Toda esta interpretación, si bien es plausible, nos planteó algunas dudas respecto a su validez si la analizamos y cotejamos con los datos aportados en las últimas campañas de excavaciones (entre 1996 y 2000) y en relación a las medidas tomadas sobre el propio yacimiento, y más aún si lo cotejamos con el modelo planteado de posible módulo regulador del trazado urbano que más adelante se desarrolla.

Si se aplican las medidas indicadas y utilizadas por estos dos investigadores directamente sobre las estructuras, siguiendo sus descripciones en las que

y niveles pertenecientes al período de uso de esta *ínsula* correspondientes al siglo III dC. No son, por tanto, y como se indica en la página 109, «estructuras del Foro en el momento fundacional de la ciudad...», ni era el estado de las investigaciones en *Pollentia* en 1998 (Mar y Roca, 1998, p. 114), ya que desde la campaña de excavaciones de 1996 el panorama del foro de *Pollentia* ha variado sustancialmente.

el eje central es el del Capitolio, vemos que en el Foro la distancia de 45 metros indicada para ese módulo de 100 por 200 pies⁸ se sitúa, al Oeste, justo en el pórtico de la Calle Oeste y a un metro de distancia hacia el Oeste de la fachada este de esta ínsula; es decir, no está centrada en relación a la anchura del pórtico. Si tenemos presente que en esa distancia aún no había empezado la calle cuya calzada mide desde las pilastras del pórtico hasta la otra línea de pórtico en la otra acera de la calle, hacia el Oeste, 4,30 m, siendo la anchura total de esta calle (de fachada a fachada) 9,06 m (4,30 de calzada más los dos pórticos de 2,40 m), quiere decir que no coinciden estas medidas con las de la planificación urbanística que Mar y Roca presentaban (Mar y Roca, 1998, p. 114, fig. 5), ya que para ellos la línea divisoria entre módulos pasaría por el centro del espacio existente entre estas dos fachadas, es decir a unos 3,3 m de las mencionadas fachadas y no por donde realmente coincide la distancia real, que es a 1 m de la misma de la fachada Oeste de la ínsula de *tabernae*. Después de esta comprobación de medidas de las ínsulas no se podía confirmar cuál era la división modular urbana de *Pollentia*⁹.

Como ejemplo de lo que se acaba de decir, en el barrio de *Sa Portella*, un punto de intersección entre parcela y parcela de esta propuesta de entramado urbano sería el cruce entre la Calle Porticada y la calle que está al Este de la Casa de los Dos Tesoros y la Casa de la Cabeza de Bronce. La Calle Porticada mide unos 7 m de ancho y entraría en el módulo planteado, pero sólo en su tramo entre la Casa de los dos Tesoros y la Casa de la Cabeza de Bronce, ya que no sabemos cómo seguía hacia el Este puesto que no está excavado¹⁰, y sabemos que no continuaba hacia el oeste ya que la Casa Noroeste ocupa el espacio destinado a esa calle si continuase en este sentido. Más problemática es la medida de la calle que va en sentido norte/sur y que se cruza con la Calle Porticada por el Este y de la que no se tienen las medidas totales de anchura ya que no está excavada en su totalidad (Arribas, Tarradell y Woods, 1973), aunque, en principio, se le puede suponer la

anchura de la ya mencionada Calle Porticada. El otro límite de esta división de *Sa Portella* sería la Calle Norte Sur¹¹, cuya anchura irregular oscila entre 3 m y 4,5 m, bastante inferior a la que debieran tener las calles de esta ciudad, recordemos que la Calle Porticada de *Sa Portella* mide 7 m de ancho¹².

3. LÍNEA ACTUAL DE INVESTIGACIÓN

3.1. PRIMERA ETAPA: ANÁLISIS DIMENSIONAL

Frente al trabajo realizado por Subías, y el presentado en 1998 por Mar y Roca, iniciamos un nuevo planteamiento basado en los datos actuales obtenidos en el Foro y su aplicación a ese hipotético entramado modular, claro está, teniendo presente el hecho ya citado de la labor de ingeniería identificada en el subsuelo de Foro de nivelar todo ese espacio a través del recorte y acarreo de tierra.

El proceso de trabajo se inicia en base a las posibilidades de combinaciones apreciadas en las *tabernae* de la ínsula al Oeste del Foro —medidas de las estancias documentadas hasta la actualidad del primer período de la ínsula, tardorepublicano—, lo que dió pie a plantear varias hipótesis referentes a cómo estaría estructurada y subdividida esta manzana comercial y artesanal. La primera posibilidad planteada fue que su estructuración interna estaba relacionada con el juego de tres estancias a modo de módulo consistente en una habitación Grande (como lo es la J), una Mediana (la A) y una Pequeña, (la B Oriental), con unas medidas para el módulo en sentido norte-sur, entre 12,72 y 12,75 m (unos 43 a 44 pies de 29,6 cm). Responden también a ese módulo, y siguiendo en el lado este de esta manzana, las habitaciones P, O y N (fig. 4). Otro grupo identificado en el lado oeste de la manzana está compuesto por, uno primero, las habitaciones V, Y y el espacio entre la habitación Y y Z, empezando otro grupo la habitación Z como de las de tamaño grande (Orfila, 2000, p. 140).

La primera posibilidad planteada fue que este módulo de tres estancias se multiplicara por cuatro dando una manzana completa rectangular que ten-

⁸ Realmente son 44,5 m que equivalen a la mitad de la suma de tres módulos de división urbana.

⁹ No coincide el tamaño de anchura en sentido este-oeste de la Casa de los Dos Tesoros de *Sa Portella* con el que tiene la ínsula de *tabernae* al oeste del foro. De los 25,60 metros de lado en sentido este-oeste, pasa a 22,80 de la casa de *Sa Portella*.

¹⁰ Un elemento extraño, no apreciable en todas las planimetrías publicadas de este barrio de *Sa Portella*, es que, justo a la altura de la esquina nordeste del tramo conocido de la calle Porticada, adosado a la esquina sureste de la Casa de los Dos Tesoros, se aprecia un murete que cruza transversalmente lo que sería la propia calle.

¹¹ Esta denominada Calle Norte-Sur, con diferentes anchuras, desniveles que se salvan mediante escalones y cegada por una estructura en su lado más meridional, hace sospechar que realmente lo definido como calle N/S no sea sino un pasadizo o callejón.

¹² En una ciudad romana las medidas de sus calles oscilan entre los 4 y 7 metros, pudiendo llegar a 8, a los que hay que sumar las aceras (Pelletier, 1982, p. 37). No son normas estrictas pues en *Italica*, en la *Urbs Nova*, las calles llegan a alcanzar hasta 16 metros de anchura.

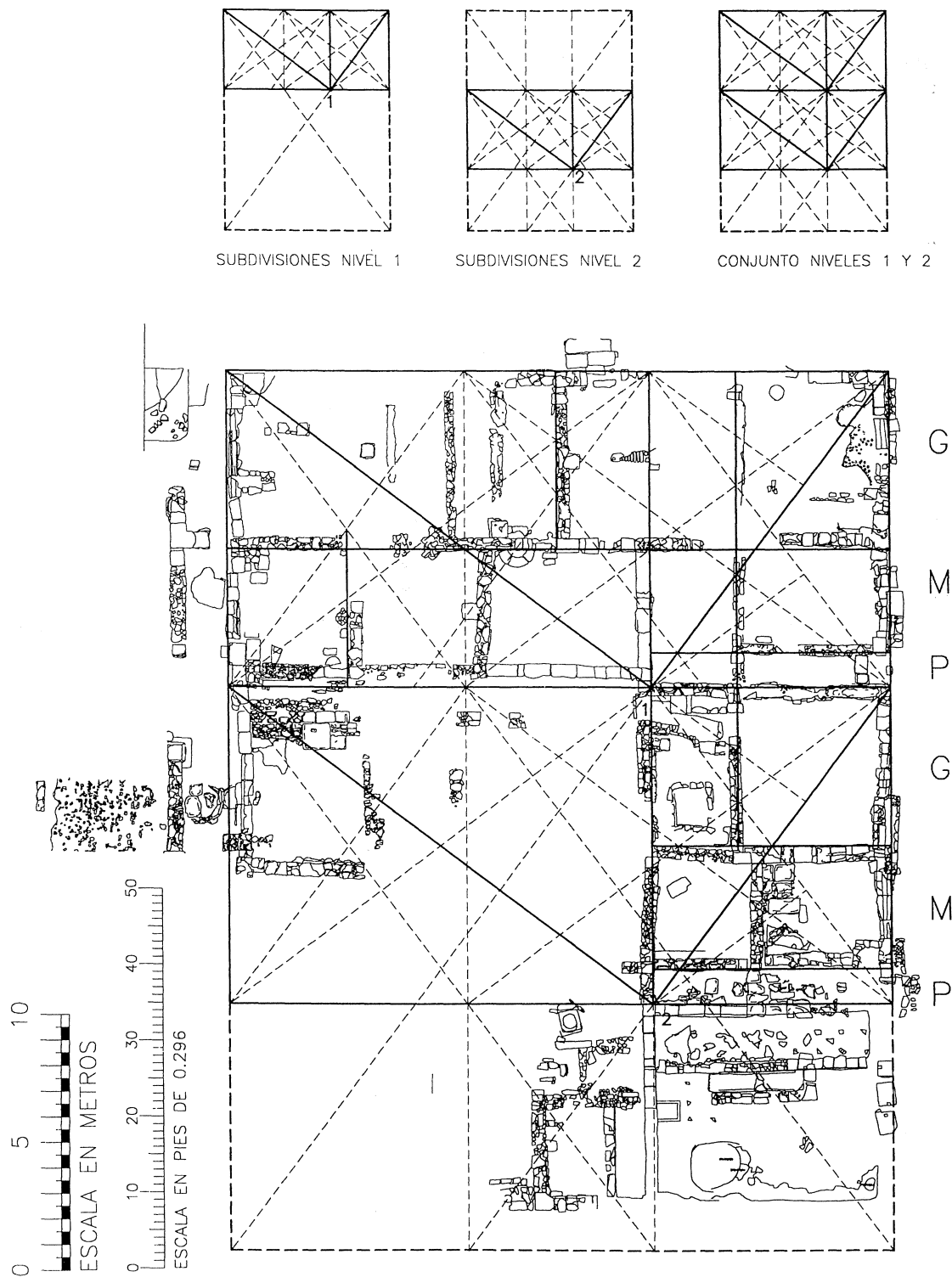


Fig. 4. Ínsula de tabernas al Oeste del Foro: trazado regulador.

dría doble longitud, en sentido norte/sur, que anchura, en sentido este/oeste. Sin tomar las medidas de las calles, sería de 25,60 m de ancho por 51,40 m de largo. Si añadimos el ancho de la Calle Oeste, que es hasta la otra fachada 6,60 m, el total del módulo de la división urbana, en sentido este-oeste sería de 32,20 m (Orfila 2000, pp. 140-141). Otra posibilidad planteada era la de tomar la habitación B como eje de simetría, desarrollándose hacia el sur el mismo esquema que hacia el norte, siendo lo que hubiese debajo de la habitación C una habitación mediana, para continuar con una grande y después una pequeña a la que le continuaría otra mediana y terminaría esa manzana con una grande, como empieza en el norte, aportando, además, con esta teoría, la posibilidad de que las cuatro esquinas de la manzana estuviesen compuestas por cuatro estancias grandes.

Quedaba claro que, dado lo descubierto del tamaño de esta manzana de tiendas y talleres, la ínsula tuvo que ser de forma rectangular. Los 25,60 m (87 pies) en sentido este-oeste son superados por lo descubierto hasta ahora en sentido norte sur, más de 32 m. En esos primeros pasos de esta investigación nuestra propuesta era la de un trazado urbano en donde el Foro sería el eje de la trama urbana, orientada a unos 23° al oeste del norte magnético. En este sentido las alineaciones vistas del barrio de *Sa Portella* cumplen las mismas orientaciones y alineaciones identificadas en el Foro ¹³.

3.2. SEGUNDA ETAPA: ANÁLISIS GEOMÉTRICO-MODULAR

Metodología

Vistas las características antes comentadas de las habitaciones de las *tabernae* de la ínsula al Oeste del Foro, y la intuición de un posible esquema compositivo sencillo, parecía lógico que ese esquema regulador o modulador, de existir, fuera aplicable no sólo a una pequeña zona de la ínsula sino a toda ella, y, por extensión, trasladable al resto de los elementos arquitectónicos colindantes más importantes del Foro, señalados con trazos sobre la figura 2, pudiendo extenderse su influencia a toda la zona perimetral o incluso a toda la ciudad. Esto constituí-

¹³ Hasta ese momento se había trabajado buscando relaciones a veces complejas entre dimensiones, buscando módulos o medidas de superficie standard repetitivos o proporcionales que justificaran el trazado, sin que los resultados obtenidos mostraran definitivamente cuál era el sistema compositivo global de la ciudad, ni el particular de cada edificio, ni la relación entre ambos que considerábamos debería existir, si seguíamos a Vitruvio.

ría una aplicación lógica de las indicaciones de Vitruvio: si el edificio perfecto ha de estar proporcionado desde lo más pequeño hasta lo más completo, como el cuerpo humano, la ciudad también debería estar proporcionada desde los edificios que la conforman hasta su urbanismo global (L-I, cap. II; L-III, cap. I y L-VI, cap. II).

Este replanteo de estrategia, viendo las partes y el todo comulgando de un mismo sistema regulador, llevó a iniciar una línea de investigación basada en criterios de trazado geométrico y no en criterios exclusivamente dimensionales de difícil contraste y de gran dificultad operativa si pretendíamos abarcar todos los elementos urbanos conocidos, incluso los ejecutados en épocas diferentes con sistemas medidores diferentes. Para llevar a cabo este nuevo enfoque investigador se empezó por analizar cada pieza identificada de la ciudad, con especial dedicación al Foro, dado que esa zona de la urbe se está investigando más intensamente en estos últimos años. Se han analizado primero los elementos individualizados como son la ínsula de *tabernae*, el Capitolio, el edículo... para simultáneamente ir conectándolos unos con otros descubriendo cómo una *regulación geométrica global* los relaciona entre sí, a la vez que vemos cómo se aplican en cada uno de ellos los mismos criterios de *regulación geométrica interior*, de forma que lo que se descubre en un edificio tiene aplicación en otro. A partir de aquí se descubre que la *regulación geométrica global* se difunde por la ciudad, alcanzando otras áreas excavadas distantes, el sector de *Sa Portella*. A la vez detectamos que en esta zona de viviendas y en la denominada casa de *Polymnia* se produce la aplicación de una variante de *regulación geométrica interior* relacionada con la global, que define claramente la modulación interior de los edificios.

Análisis sobre plano de los elementos individualizados

En un primer análisis de plano de la zona del Foro, trabajando a escala 1:200 ¹⁴, y tal como se recoge en la figura 2, se puede observar:

A. Como ya se ha mencionado, es sabido que el Capitolio tiene unas dimensiones generales a nivel de basamento de apoyo o cimentación de 60 x 80 pies romanos (Subías, 1994), con una diagonal

¹⁴ Quizás sea sólo anecdótico, pero cabe recordar que uno de los planos originales más conocidos de la antigüedad, la *Forma Urbis Marmorea*, fue trazada a escala 1:240 (Rodríguez Almeida, 1997, p. 135).

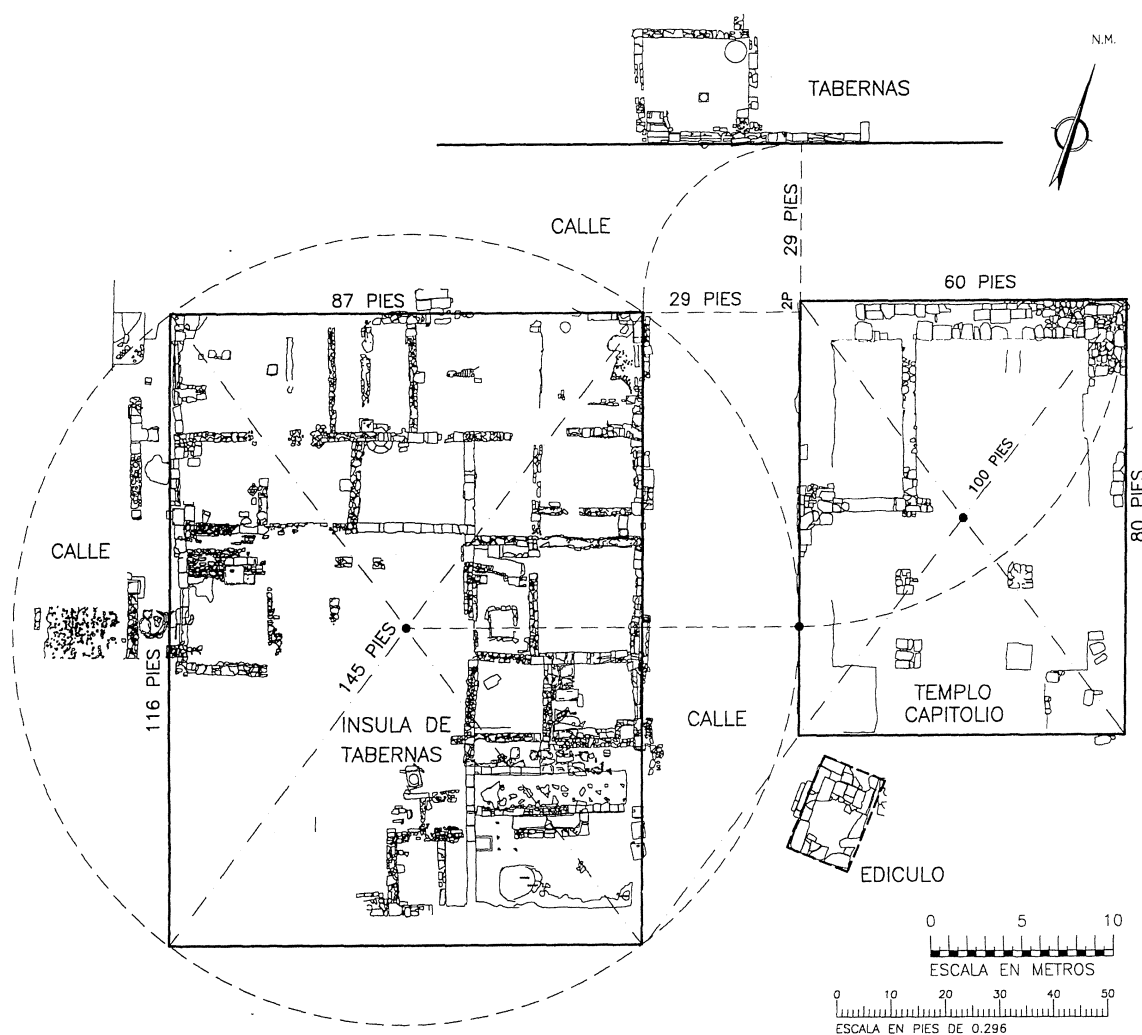


Fig. 5. Relaciones geométricas entre los edificios del Foro.

de 100 pies. Ello lleva a deducir una aplicación del conocido triángulo sagrado egipcio o de Plutarco, utilizado por los egipcios y por los agrimensores griegos, y que responde a la conocida *relación geométrica* pitagórica 3:4:5, triángulo ideal para replantear habitaciones o edificios «a escuadra» (90°) sin problemas, ya que no se emplean decimales, sino tres números enteros. Este triángulo es recomendado por Vitruvio en su Introducción al Libro IX y que se sigue utilizando todavía hoy en día. Se observa que la fachada del Capitolio sobresale muy ligeramente pero de forma apreciable con respecto a la fachada «norte» de la ínsula de *tabernae*. La orientación real del conjunto es NNO-SSE (fig. 5).

B. La franja de espacio que separa la fachada oeste del Capitolio de la fachada este de la ínsula de

taberna, que incluye el pórtico frente a las *tabernae* y tramo de vía de paso de carruajes, tiene una dimensión de 1/3 de la ínsula de *tabernae*, 29 pies romanos respecto a 87 pies de fachada norte de la ínsula (fig. 5).

C. Supuesto un perímetro de ínsula basado en la misma relación del Capitolio, 3:4:5, partiendo de un ancho conocido, en sentido este-oeste, de 87 pies, daría una longitud de 116 pies con una diagonal de 145 pies (fig. 5). El extremo sur de la ínsula es aún desconocido por no haberse todavía excavado, por lo que no se puede definir de momento si este punto va a ser el límite inferior al que seguirá una calle de paso, o el punto donde se repetirá este módulo de 87 x 116 una vez o varias más, como ocurre en otros foros. Lo que sí parece coherente es que se le trate

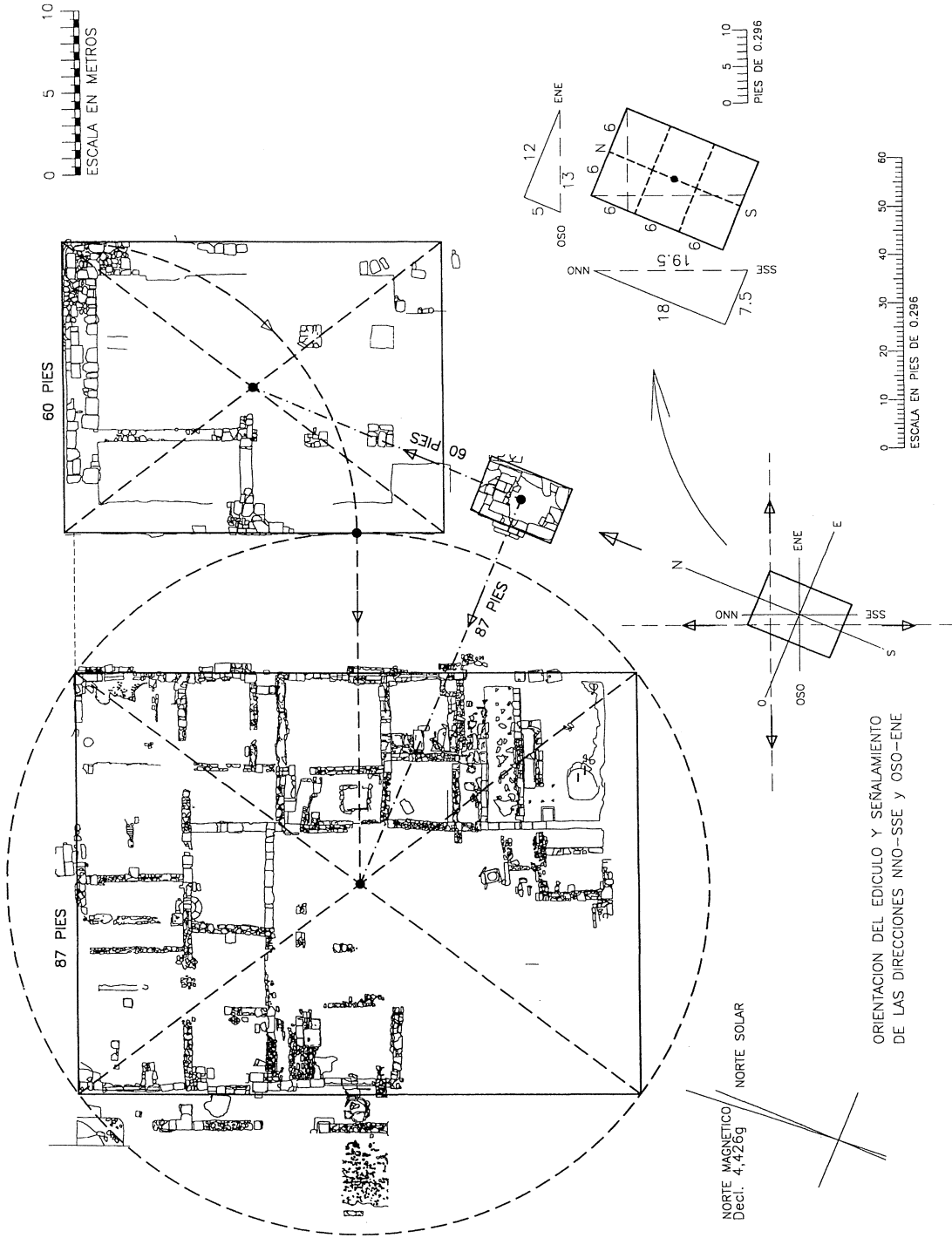


Fig. 6. Edificio del Foro: emplazamiento y dimensiones.

como módulo de trabajo, (repetitivo o no) ya que la suma de 87 pies de la ínsula más los 29 de la calle remiten a la figura global de un cuadrado de 116 pies. A su vez, $116 + 29 = 145$ pies. A su vez, si a la esquina superior izquierda del Capitolio se la hace centro de un arco de 29 pies de diámetro —ancho de la calle—, se aprecia que puede definir una línea paralela a las fachadas superiores de la ínsula y el Capitolio que a su vez es la fachada de las *tabernae* del Norte. Las relaciones numéricas que relacionan este conjunto animan a trabajar con esta proporción (87×116) para definir el módulo-ínsula. Refuerza esta teoría el hecho de que, si se prolonga la diagonal que va desde la esquina superior derecha del Capitolio a la inferior izquierda, en dirección hacia la ínsula, se produce un punto de encuentro exactamente en la esquina inferior derecha de ésta. Por otra parte, a nivel de conjunto se observa otra relación importante. Si en la esquina superior izquierda del Capitolio antes mencionada se toma un nuevo centro para trazar un arco de 90° de radio igual al lado menor del Capitolio, es decir 60 pies, y se gira en dirección a la ínsula, resulta que el final del arco puede enlazarse directa, horizontal y exactamente con el centro geométrico de la ínsula. Finalmente, al trazar la circunferencia circunscrita al rectángulo envolvente de la ínsula, cuyo radio será la semidiagonal, se observa que esta circunferencia es tangente al Capitolio en el punto final del arco de 90° más arriba mencionado. Estas dos últimas peculiaridades geométricas son notables, puesto que no se producirían si los lados superiores de ambas figuras, ínsula y Capitolio, estuvieran alineadas. Como se ve en el plano, no lo están, existiendo un desfase de 2 pies, diferencia entre los 60 pies del lado menor girado y 58 pies, que es la mitad de 116, lado mayor de la ínsula. Por tanto, hasta el aparente «error de replanteo» entre alineaciones de edificios, es decir, el desfase entre las fachadas «norte» de ambas estructuras, está justificado geoméricamente y no es tal error. Parece que son demasiadas las coincidencias como para rechazar el módulo 87-116 como elemento de trabajo en la ínsula, ya que la geometría nos avala. Podemos concluir además que las proporciones del templo afectan y dirigen las proporciones del módulo-ínsula, como comprobaremos más adelante en otros foros. En el caso de *Pollentia*, estas proporciones perimetrales de la ínsula van a aportarnos abundantes informaciones acerca de la composición interna del propio edificio, esta vez yendo del «todo» —la ínsula— hacia la «parte» —la taberna—.

D. Efectivamente, como se puede observar en la figura 6, si sobre la ínsula se trazan diagonales

lógicamente éstas son paralelas a las del Capitolio por ser rectángulos semejantes. Esta característica geométrica es de notable importancia, porque nos proporciona un instrumento de trabajo extraordinario para equiparar si son o no proporcionales determinadas habitaciones o edificios paralelos. Si se trazan las perpendiculares a estas diagonales desde vértices opuestos se aprecia que definen puntos interiores de subdivisión de la ínsula (1 y 2); concretamente nos permiten determinar dos niveles de módulos coincidentes con el conjunto de «habitación grande (G) + habitación mediana (M) + habitación pequeña (P)». Con ello se ve que la *regulación geométrica interior* de la taberna también emplea criterios de proporción igualmente basados en la relación 3:4:5, y es un submúltiplo de la ínsula total, sin tener que entrar en análisis dimensionales numéricos. Es más, podemos seguir profundizando con este método de trabajo y subdividir a su vez los rectángulos resultantes mediante sus propias diagonales menores y las líneas perpendiculares desde los vértices opuestos. Ello permite definir alineaciones donde se apoyan varios de los muros interiores de división, señalados en la figura 4 con trazos continuos, lo que hace sospechar que este sistema de trazado pueda ser el sistema regulador de la compartimentación interna de la ínsula, sin que tengamos que realizar ninguna operación de dimensionado y obteniendo siempre paredes «a escuadra» gracias a que trabajamos con triángulos pitagóricos de proporción 3:4:5. Este descubrimiento nos invita a trasladar a la inversa el método de trabajo: el Capitolio ha revelado las proporciones exteriores de la ínsula, veamos si la ínsula revela la *regulación geométrica interior* del Capitolio.

E. En relación al Capitolio, se ha comprobado que su base de apoyo se realiza sobre un rectángulo de 60×80 pies. No obstante el edificio parece regularse por una modulación en base a una retícula de módulos de 6×6 basadas en el número perfecto para la construcción de templos basado en las proporciones de «módulo humano de 6 pies» presentado por Vitruvio en el capítulo I del Libro III. Concretamente, el ancho sería de $6 \times 10 = 60$ pies; y el largo $13 \times 6 = 78$ pies, tal como se dibuja en la figura 7, modulación que define el perímetro interior. En cuanto a su distribución interior, si tomamos el trazado de *regulación geométrica interna* de la ínsula correspondiente al nivel 1 o al nivel 2, es decir el correspondiente a un módulo taberna G+M+P, y lo dibujamos adosado a la cara interior superior del templo, vemos que el conjunto de diagonales y perpendiculares definen exactamente con sus puntos de

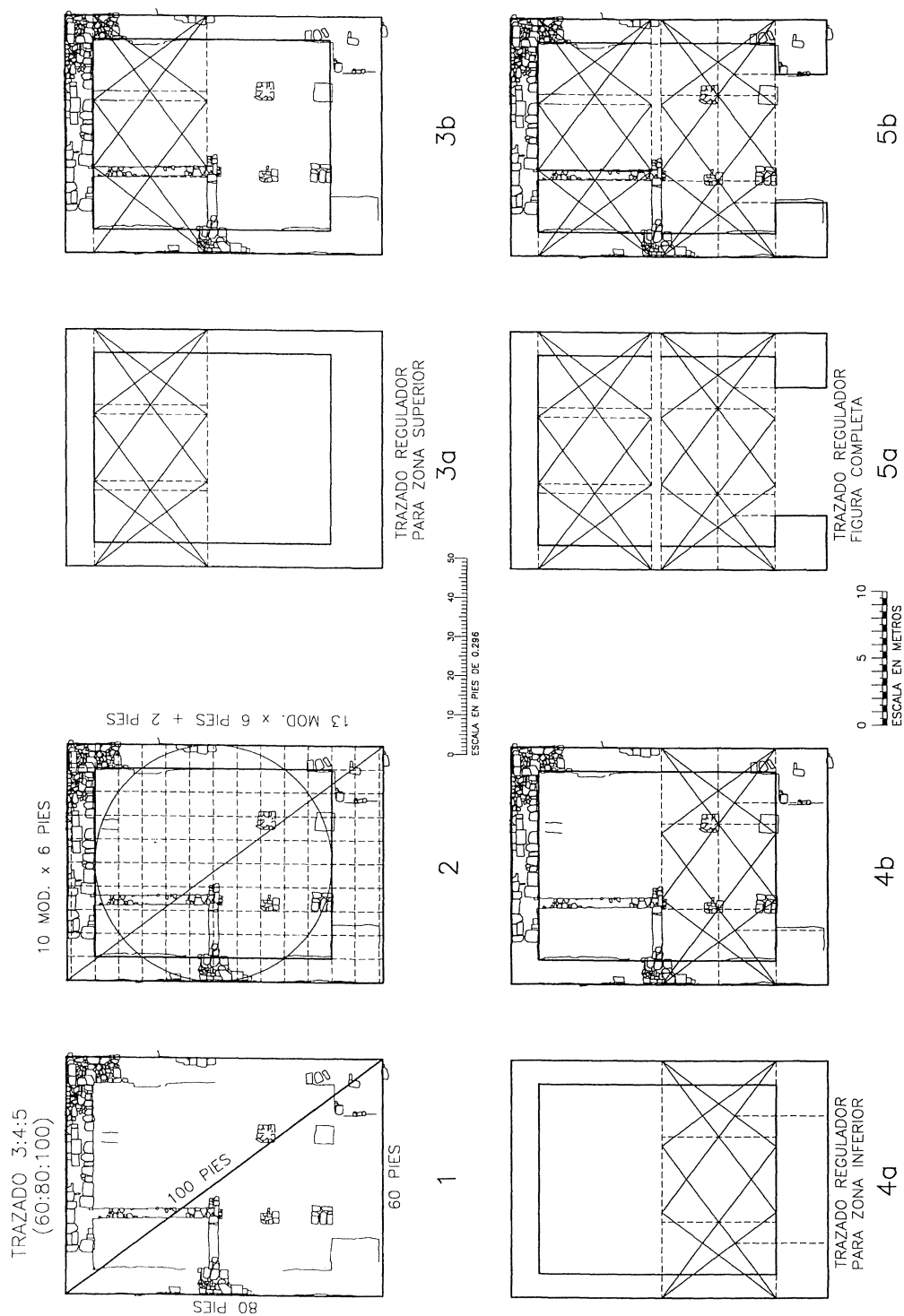


Fig. 7. Trazado regulador del Capitolio.

encuentro los puntos de paso de todas y cada una de las paredes interiores de esta zona del edificio. Es decir, en el templo, donde la distribución es más rigurosa, la regla de composición admite menos desviaciones. A su vez, repitiendo la operación en la zona inferior (fig. 7), adosando el mismo trazado regulador a la cara interior inferior del Capitolio, se definen los ejes de las columnas y la amplitud de la escalinata. Por tanto el trazado regulador interior de la ínsula es aplicable con gran éxito al interior del Capitolio, lo cual parece revelar que el sistema de triángulos es un instrumento de trabajo válido para investigar los futuros elementos que se localicen en el Foro o en otras zonas.

F. Finalmente, existe un elemento arquitectónico, el edículo, cuya situación en el Foro parece a primera vista aleatoria y desligada de los demás edificios, puesto que es el único orientado según el Norte-Sur solar.

En la figura 6 se ve que el emplazamiento de este elemento respecto a los demás elementos arquitectónicos del Foro *no es en absoluto aleatorio* si se observa que su centro geométrico está situado a una distancia del centro del Capitolio igual al lado menor del mismo, 60 pies, y a su vez a una distancia del centro de la ínsula igual al lado menor de la misma, 87 pies. Además, el eje de simetría mayor del edículo se orienta exactamente hacia el centro del Capitolio siguiendo la dirección norte, y el eje de simetría menor apunta directamente al centro de la ínsula siguiendo la dirección oeste. Esto no podría ocurrir si no se hubiera producido la falta de alineación entre los lados menores superiores del Capitolio y de la ínsula, desfasados dos pies, como ya se vio anteriormente en el apartado 3. Esto hace que la intuición inicial que se tenía de la posible existencia de un mecanismo de *regulación geométrica global* de diseño de esta zona, en la cual todos y cada uno de los elementos estarían relacionados entre sí mediante un trazado regulador ordenado, modulado y geométrico, alcanza realmente a todos y cada uno de los elementos situados alrededor del edículo, incluyéndolo a él como punto de partida de todos los trazos.

Esta coincidencia es reveladora de que el edículo (o una plataforma previa a su implantación definitiva)¹⁵, debió situarse cuando menos simultáneamente

¹⁵ Puede que la estructura inicial sean unos trazos realizados sobre el suelo a base de varillas y cuerdas, previos a la construcción posterior del edículo en albañilería. Nos remitimos al dibujo artístico apreciable en la figura de la p. 37 de la publicación de Kurent de 1977/78, en la que se representa a unos arquitectos marcando alineaciones y proporciones

te al momento de trazado de la ínsula y el Capitolio, ya que hacerlo a posteriori cumpliendo estas características de orientación tan rigurosa en su emplazamiento, con los edificios ya ejecutados, sería de gran dificultad. Y permite aventurar una hipótesis: estamos ante un elemento regulador y modulador del trazado de todo el Foro, puesto que los demás elementos se desplazan de posiciones, en principio lógicas (parece que deberían tener sus lados menores alineados) para colocarse en posiciones vinculadas al edículo aunque ello implique desalineaciones en sus fachadas «norte». No finalizan aquí las características del edículo como elemento base de la *regulación geométrica global*. En la figura 8 se aprecia que si se prolonga el eje norte se llega a un punto donde éste se encuentra con la intersección de la prolongación del lateral «este» del Capitolio y se define la fachada de calle de las *tabernae* del «Norte». La prolongación del eje de simetría menor hacia el Este llega al punto de intersección con la otra prolongación del mencionado lateral «este» del Capitolio coincidiendo con la prolongación de la base inferior de la ínsula. Si el eje mayor se prolonga hacia el Sur lo suficiente (tres veces la dimensión que hemos prolongado antes hacia el Norte), hasta que se encuentre con un punto de la prolongación del lateral «sur» de un módulo de la ínsula obtenido al repetir cuatro veces el largo de la misma (4×116) se define otra vez la fachada de una calle perimetral del Foro que esta vez resulta ser la alineación de la fachada lateral este de la Zona de *Sa Portella*¹⁶. Parece, por tanto, que el edículo permite hoy localizar —y seguramente en su día permitía trazar— las direcciones más importantes de la ciudad. Pero no solo esto; también permite indicar algo que hasta ahora no se ha analizado: una posible justificación de por qué la orientación de la ciudad es NNO-SSE. Para ello se debe volver a la figura 6 y observar el detalle relativo al edículo, la orientación y las proporciones del mismo.

para el trazado inicial del Palacio de Diocleciano en Split, basado en un octógono de lado 5 y diagonal 13, la cual es a la vez la hipotenusa de un triángulo 5:12:13, perfectamente orientada N-S. En este sentido cabe recordar que cuando se trazaba un campamento éste se orientaba por referencia a un mástil blanco situado en el centro del *praetorium* (Polibio VI,72ii; Flav. Vega. I,23). Cerca de él se situaba el *auguraculum*, la tienda del general, desde cuya puerta escrutaba éste los presagios (Rykwert, 1985, p. 42), todos elementos desmontables.

¹⁶ En esta figura no pretendemos predeterminar el tamaño del Foro o un ritmo de ínsulas y calles, tan sólo constatar la relación proporcional y geométrica que desde el centro del edículo coincide con las alineaciones y anchuras de los viales Norte y Oeste, sin que por ello no pueda existir alguna calle intermedia o edificio público incluido en el ritmo perimetral del Foro (Ver Foro de Pompeya).

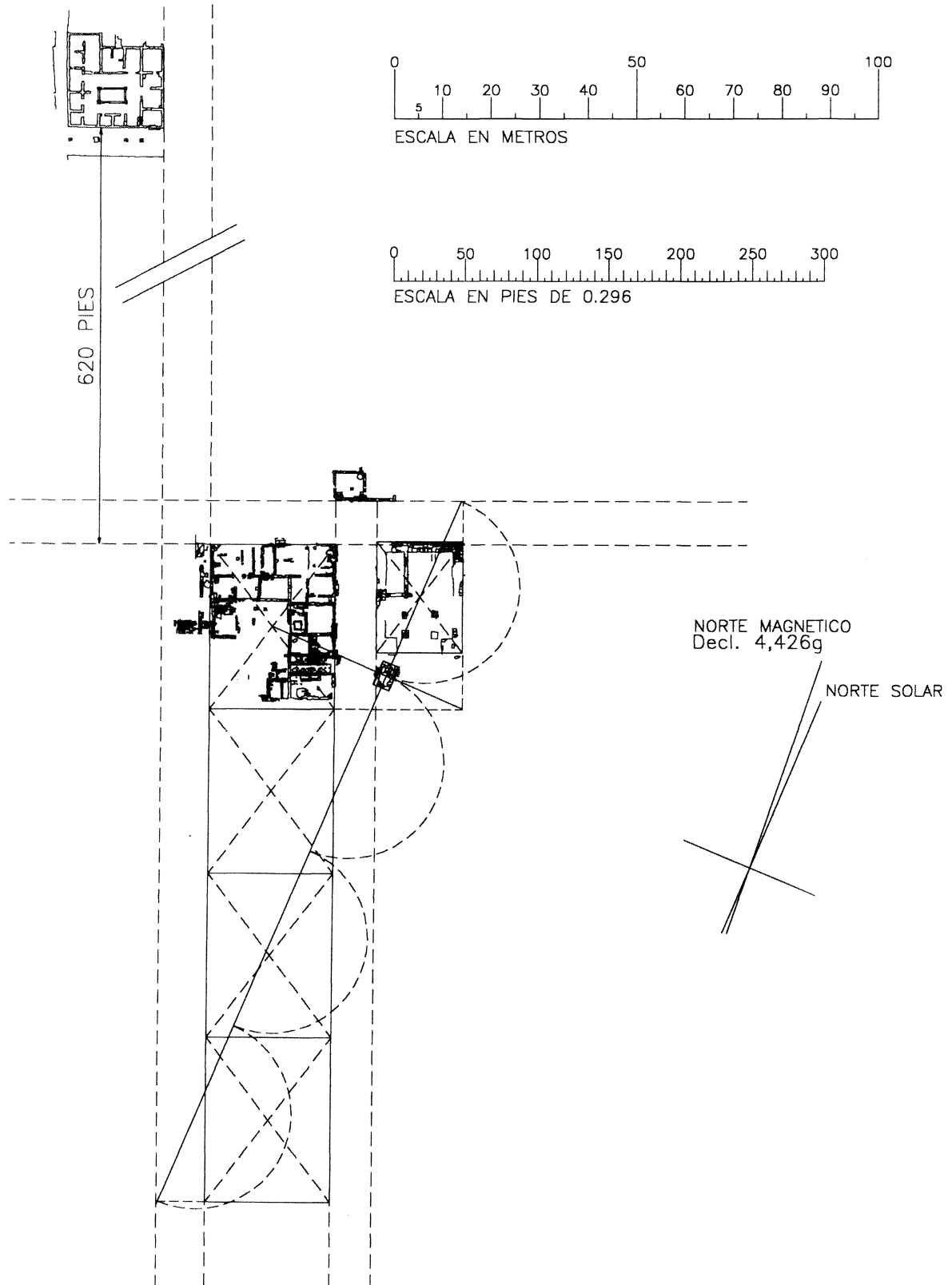


Fig. 8. Trazado regulador a nivel de ciudad.

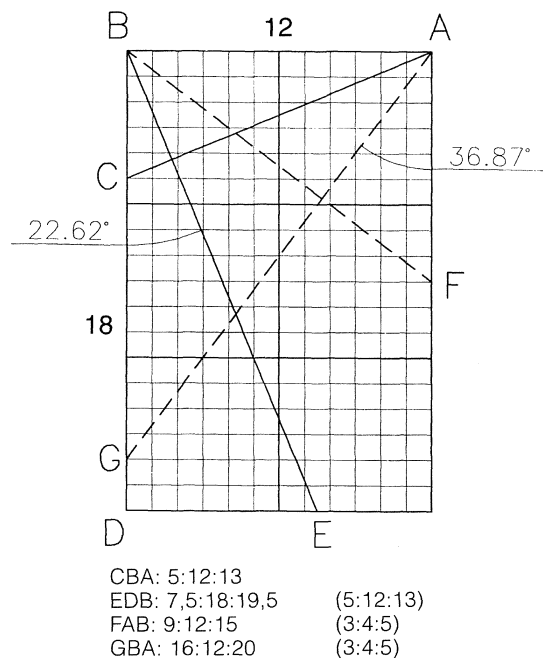


Fig. 9. Divisiones internas del edículo del Foro.

La orientación de *Pollentia* podría obtenerse del edículo (fig. 9) debido a que sus dimensiones en la base son prácticamente 12 x 18 pies: el resultado de duplicar un módulo rectangular de 9 x 12 pies, con diagonal 15 pies, lo que lleva de nuevo a obtener la relación 3:4:5. Esta figura rectangular basada en la disposición ordenada de seis cuadrados de seis por seis pies tiene la curiosa propiedad de que admite en su interior la posibilidad de trazar varios triángulos que cumplen la condición de ser «pitagóricos», pues sus tres lados son números enteros o múltiplos de ellos, de los cuales los dos que aquí más nos interesan son la pareja formada por un triángulo 12:5:13 apoyado en el lado de 12 pies y otro triángulo «casi pitagórico», porque emplea fracciones de pie, el 18:7,5:19,5 adosado al lado mayor, cuya hipotenusa es perpendicular a la del triángulo 12:5:13.

Si situamos la figura del edículo con su eje mayor de simetría orientado N-S sobre una rosa de los vientos (fig. 6) se comprueba que estos dos triángulos definen con sus hipotenusas exactamente la orientación geográfica NNO-SSE y OSO-ENE, es decir, las directrices definidoras de los lados del Capitolio, de la ínsula y, por tanto, de las dos direcciones ortogonales de las calles de toda la ciudad. Se conserva así *in situ* sobre el edículo un permanente recordatorio fácil de trazar para replantear el trazado viario.

Por otra parte, adosado al lado menor de 12 pies también se podría trazar un triángulo 12:9:15, y

adosado al lado mayor de 18 pies otro triángulo apoyado en el lado de 12, con relación 12:16:20, cuya hipotenusa formaría ángulo recto con el primero (figs. 6 y 9). La sospecha que nos queda es que estas otras dos hipotenusas definan a su vez otros ejes de coordenadas aptos para otras ciudades. Es un tema que queda abierto al estudio, con la indicación de que esta pareja de ejes están girados 37° respecto al Norte, como lo hacen, por ejemplo, las direcciones de las calles de *Baetulo*. Vitruvio en su Libro IV Cap.VII nos presenta de forma implícita el triángulo 5:12:13 al describir el templo toscano basado en un rectángulo de proporciones 5:6, o lo que es lo mismo, 10:12, el cual se modula mediante la unión de dos triángulos 5:12:13. A su vez, en el Libro I Cap.VI, Vitruvio nos muestra que el trazado ideal de las ciudades debe realizarse uniendo los vértices opuestos de un octógono cuyos lados son perpendiculares a las ocho direcciones de los vientos. Esto da como resultado que la dirección NNO-SSE es una de las soluciones posibles que Vitruvio propone para determinar los ejes de una ciudad sana. Esta dirección NNO-SSE diverge de la N-S exactamente 22°30' (360°:16), mientras que el triángulo 5:12:13 presenta un ángulo agudo de 22°37', una diferencia de apenas 0,11°, por lo que su uso permitiría al agrimensor trabajar alineando a mediodía (L. I cap. VI) su hipotenusa con la dirección N-S y obtener mediante los dos catetos alineaciones paralelas a los cardos y decumanos definidos el día fundacional, y ello en cualquier época del año y en cualquier emplazamiento alejado del Foro (fig. 9). Parece confirmarlo el caso de *Baetulo* y las ciudades a 37°, donde los ejes ortogonales de los viales se orientan aplicando este método con el triángulo 3:4:5, con la hipotenusa alineada N-S¹⁷.

A todo esto solo cabe recordar de nuevo que, según Vitruvio en el Libro III destinado al proyecto de templos, el «número perfecto» es el 6, y en este caso el edículo estaría formado por un conjunto de 6 cuadrados de 6 x 6 pies¹⁸. Por tanto se puede considerar demostrado lo que ya se había avanzado, el planteamiento de que esta estructura hubiese sido el

¹⁷ Podemos mencionar diversas ciudades que parecen regularse con la dirección NNO-SSE: *Ampurries, Iluro, Ostia, Pompeia, Clunia*, incluso el Capitolio romano. De forma simétrica, es decir NNE-SSO se sitúan *Baelo Claudia, Gerasa, Cesarea, ...* A 37° encontramos *Badalona, Zaragoza, Mérida, Volubilis, ...* y simétricamente *Tarraco*.

¹⁸ Cabe señalar que el pie es la sexta parte de la talla o módulo «hombre». Vitruvio indica que quien quiere hacer templos perfectos deberá modularlos según estas escalas humanas y sorprende que toda esta regulación geométrica del foro, especialmente lo relacionado con el templo y su emplazamiento, coincida con una aplicación sistemática del número 6, referido exactamente a 6 pies romanos.

locus gromae de la ciudad, el punto de arranque desde donde trazar todo el entramado urbano de la misma y quizás un *auguraculum* (Orfila, Arribas y Cau, 1999; Mar y Roca, 1998, p. 112-114)¹⁹.

En el estado de las investigaciones lo que sí se puede decir es que esta figura edicular sirve para identificar los centros de los edificios principales de la ciudad y las orientaciones de sus viales. Podemos considerar la utilidad práctica de una figura de 12 × 18 pies durante las obras de construcción de la ciudad, a la que es posible acudir para tomar medidas exactas para fabricar varillas o reglas, como las define Vitruvio en el Libro IX, y realizar así los oportunos replanteos a escuadra de los edificios, dadas las proporciones de su *regulación geométrica interior* basada en el triángulo 3:4:5 (Ínsula de tabernas, Capitolio) o en el 5:12:13 (casas de *Polymnia*, fig. 10, y de los Dos Tesoros, fig. 3), ambos contenidos en el edículo, así como la facilidad de retrazado de las orientaciones de las calles al poder triangular las direcciones sobre el rectángulo edicular²⁰. Quizás este elemento modular pollentino pudiera ser común en muchas otras ciudades romanas, pero realizado de materiales no perdurables y sin haberse pasado a piedra en un momento determinado, como parece ocurrió aquí²¹.

G. En relación al resto de la ciudad, no es fácil establecer modulaciones definitivas dada la escasez de elementos urbanos excavados hasta la actualidad con respecto al área total de *Pollentia*. Cabe

¹⁹ El edículo del foro es la única estructura localizada hasta la actualidad en *Pollentia* que sigue la orientación norte-sur/este-oeste.

²⁰ Hipótesis que se podría extrapolar a los trazados de parcelarios rurales, de este modo se podrían regularizar y comprobar de manera fácil la orientación de las líneas trazadas en la realización de los catastros a largas distancias del punto inicial del mismo, el *locus gromae*.

²¹ En otros lugares se han identificado estructuras que pudieran ser semejantes, tales como los modelos itálicos de *Banthis*, *Cosa* y *Labello*. La existencia de estructuras orientadas en los ejes cardinales se interpreta como espacios utilizados para la observación del cielo y del horizonte en las ceremonias augurales. En ocasiones, como en el caso de *Cosa*, se ha relacionado esta estructura como el elemento desde el cual se habrían trazado las divisiones parcelarias del campo colindante, y para los templos del *Arx* (Brown, 1980; Brown, Richardson y Richardson, Jr., 1993; Celuzza, 1983), sin que restase a esa interpretación un sentido de tipo religioso al equivalente a un *mundus*. En *Labello* se ha identificado una estructura interpretada como un *auguraculum* (Bottini, Fresa y Tagliente, 1990). Mientras que en *Banthis* fue descubierta una estructura formada por seis cipos y una plataforma utilizada como lugar para la observación del horizonte y que según Torelli (1966) podría ser el *templum augurale* del *Arx* de la ciudad. Este cuadrado se halla perfectamente orientado según los puntos cardinales. No hay que olvidar el caso de *Luni* y su estructura rectangular situada al oeste del templo (Gros y Torelli, 1992).

intuir que las medidas aplicadas pudieran haberse realizado a nivel de replanteo, con ligeras modificaciones en la ejecución tal como recoge Vitruvio en su obra, donde admite que en los edificios particulares es posible adecuar determinados parámetros de una parte de la obra en función de la mejora global del conjunto (L-VI, cap II). Con todo, los trabajos realizados en esta investigación revelan claramente que la posibilidad de que *Pollentia* tenga un trazado regulador es más sólida que la inexistencia del mismo, como se ha visto en las casas de *Polymnia* y Dos Tesoros, lo que demuestra que el sistema trazador puede analizarse sin estudiar sistemas dimensionales con modulaciones enteras o decimales, ya que las habitaciones responden al trazado geométrico del resto de la ciudad conocida, si bien cada edificio las aplica de la forma más conveniente a su funcionalidad.

H. Puede ahora justificarse la validez histórica y la utilización de estos triángulos «pitagóricos». Como indica Vitruvio (L. I. Cap. II), los edificios han de estar proporcionados desde sus menores elementos hasta su figura completa. No obstante, el hecho de modular un edificio en base a una medida-patrón (módulo) previamente establecida no quiere decir que por ello esté adecuadamente proporcionado y sea agradable a la vista. La distribución de los módulos ha de seguir una «conveniente distribución». Por tanto sólo una correcta aplicación del módulo en la relación longitud/anchura de la planta; de la longitud/altura en la fachada, o de la longitud/anchura/altura en el volumen va a permitir que el objeto sea agradable a la vista en cuanto a sus proporciones. Vitruvio lo denomina «formar un conjunto elegante».

Por ello, y en relación a las plantas, Vitruvio no presenta dimensiones lineales óptimas, sino relaciones rectangulares óptimas, útiles para proporcionar adecuadamente determinados edificios, como son:

Templo toscano: 6:5 (L. IV, Cap. VII)

Foro: 2:3 (L. V, Cap. I)

Basílica: 1:2 ó 1:3 (L. V, Cap. I)

Atrios: 3:5; 3:2; ó L:D, siendo D la diagonal del cuadrado de lado L (L. VI, Cap. IV)

En relación a los rectángulos, como ya se ha dicho, si dos o más de lados paralelos son semejantes o proporcionales entre sí, cumplen la propiedad de que sus diagonales sean paralelas o perpendiculares entre sí. Esto lleva a poder afirmar lo mismo acerca de los dos triángulos en que se puede subdividir un rectángulo mediante su diagonal, convertida así en hipotenusa común a ambos. Por tanto, gracias a es-

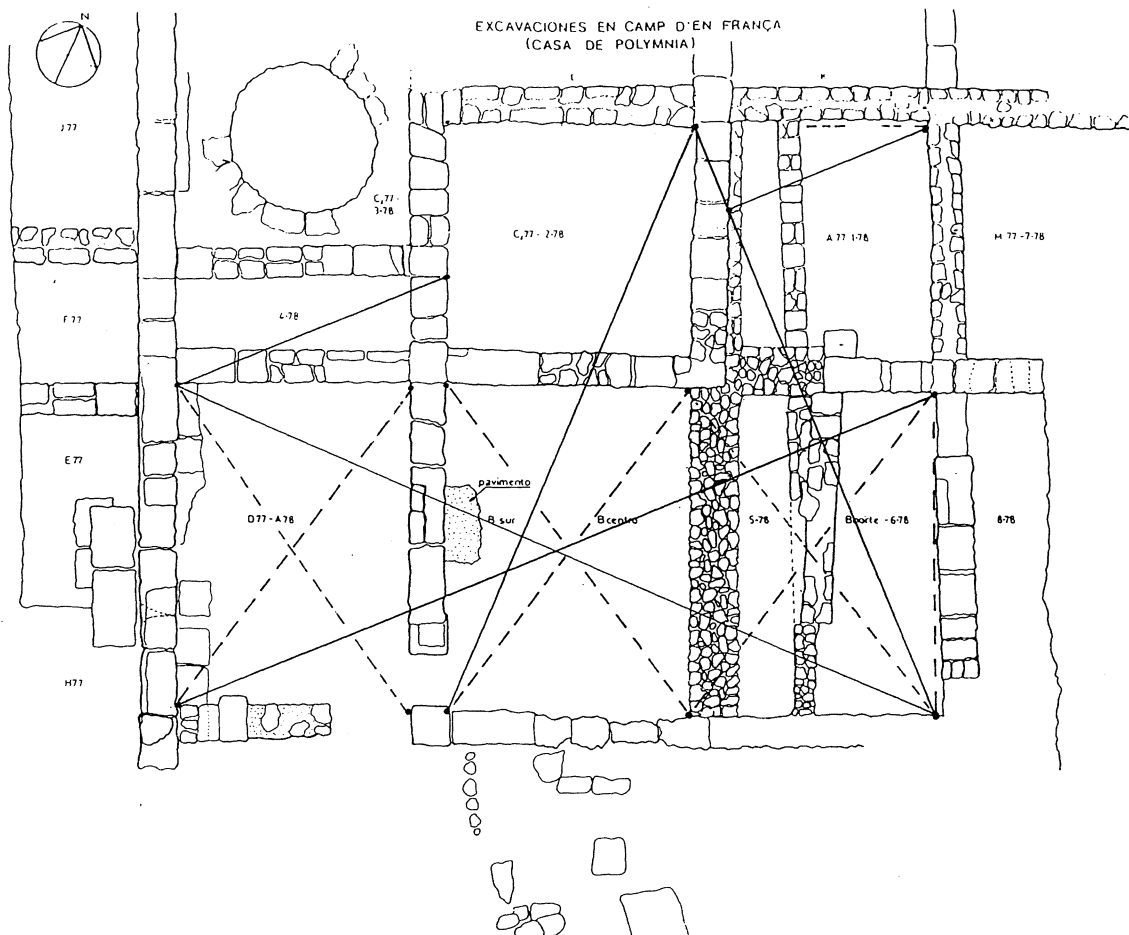


Fig. 10. Aplicación del trazado regulador sobre la Casa de Polymnia.

tas enseñanzas vitruvianas sobre las proporciones de los rectángulos ideales, deducimos dos instrumentos de trabajo muy útiles y sencillos. El más inmediato es la búsqueda de diagonales paralelas o perpendiculares entre los diferentes rectángulos que forman el edificio. Se obtienen así rectángulos que guardan la misma proporción y que tienen un modulado común evidente y directo.

El segundo mecanismo consiste en la obtención y utilización de determinados triángulos, submódulos aún más elementales o básicos de alguno de estos rectángulos o común a varios de ellos, como se explica más adelante. Cada uno de estos triángulos básicos puede superponerse a las plantas y alzados de edificios conocidos, bien de forma directa, bien mediante combinaciones (duplicados, simetrías...) a fin de poder detectar si los diferentes elementos rectangulares que constituyen el elemento analizado tienen una regla de trazado basada precisamente en una aplicación más compleja de unas proporciones

básicas. La modulación proporcional en una parte pequeña se extiende así a una superficie mayor, conservando la proporcionalidad correcta por estar siempre apoyada en el mismo triángulo básico. No se trataría de la utilización minuciosa de un módulo, submódulos o supermódulos, sino de que sin medidas modulares concretas siempre existiría modulación, por aplicación de una regla proporcional geométrica. Este sistema de utilización de triángulos elementales facilita el análisis de ciertos edificios o espacios y el descubrimiento de las reglas de proporcionalidad. A partir de éste elegido, los demás serán múltiplos superiores o submúltiplos inferiores.

Los triángulos básicos a los que hacemos referencia, los rectángulos de Vitruvio para plantas de diferentes espacios o edificios, tienen una curiosa propiedad: contienen generalmente en su interior triángulos «pitagóricos», es decir triángulos rectángulos cuyos catetos e hipotenusa son números natu-

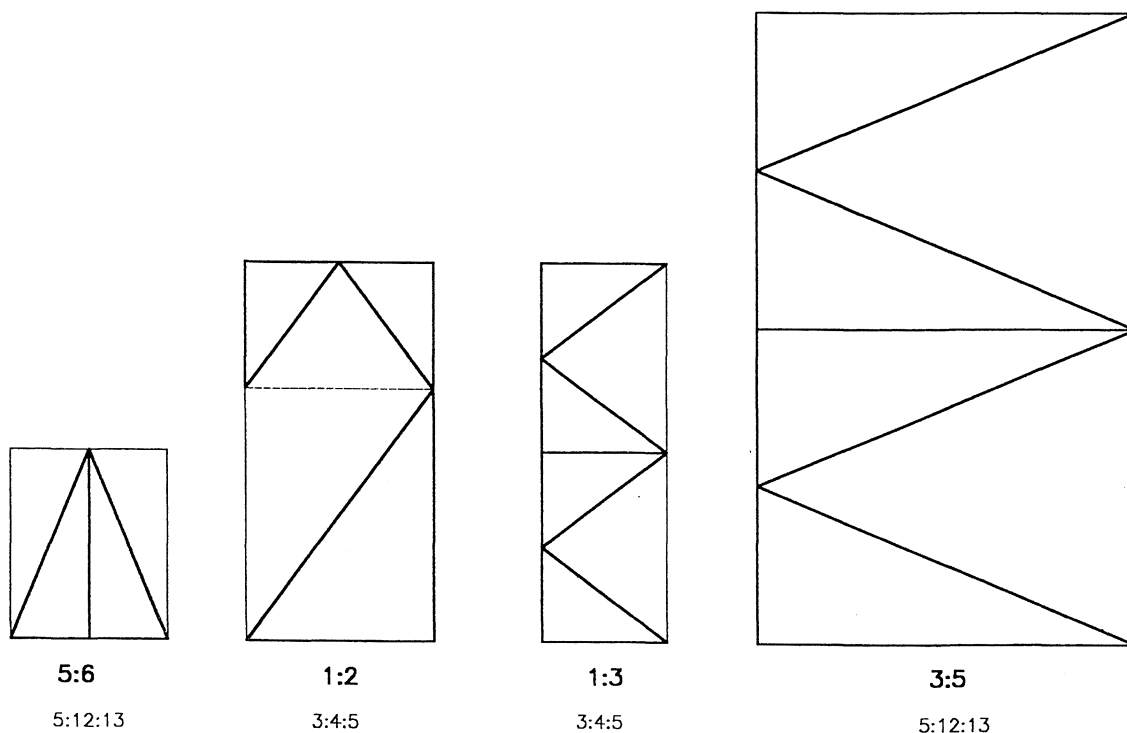


Fig. 11. Triángulos básicos propuestos en el tratado de Vitruvio.

rales, enteros positivos²². No son abundantes estos triángulos; nuestro trabajo en *Pollentia* se centra en dos de ellos, el 3:4:5 y el 5:12:13. Ambos tienen la propiedad constructiva ya señalada por Vitruvio en el caso del 3:4:5, que permiten en obra replantear fácilmente espacios vacíos o paredes «a escuadra», formando ángulo recto (L. IX, Introd.). El otro triángulo, el 5:12:13, aparece de forma implícita en el apartado dedicado al Templo Toscano (L. IV, Cap. VII. Fig. 11).

— El rectángulo 6:5 o, lo que es lo mismo proporcionalmente, el rectángulo 12:10 contiene evidentemente dos triángulos 5:12:13.

— El rectángulo 2:3, equivalente al rectángulo 4:6, contiene dos triángulos 3:4:5

— El rectángulo 1:3 equivale al 4:12 y contiene 4 triángulos 3:4:5.

— El rectángulo 1:2 es equivalente al 6:12 y por ello puede descomponerse en triángulos 3:4:5.

— Finalmente el rectángulo 3:5 (12:20) puede descomponerse mediante triángulos 5:12:13.

Todos estos rectángulos propuestos en el tratado de Vitruvio se pueden descomponer en triángulos básicos fácilmente replanteables en obra permitiendo crear ángulos rectos (fig. 11)²³. A su vez, si todos ellos se pueden descomponer según alguno de estos dos triángulos básicos, el 3:4:5 y el 5:12:13, como se descompone el edículo pallentino (fig. 16), parece claro que el total del edificio proporcionado según alguno de los rectángulos vitruvianos contendrá en sus partes interiores menores unas series modulares formadas a su vez por los triángulos mencionados. Se ha podido comprobar que edificios que responden en su perímetro a las proporciones 5:6, ó 2:3 contienen numerosas dependencias proporcionadas a los correspondientes triángulos, y por tanto, su planta es trazable mediante combinaciones de triángulos.

²² Como Gros ya analizó (Gros, 1976), en Vitruvio no se encuentran textos dedicados a los números irracionales. Realmente parece que este arquitecto romano camufló los irracionales en relaciones geométricas similares, fáciles de ejecutar y de enseñar. Gros apreció también la presencia del triángulo 5:12:13 como elementos utilizado en la construcción en época romana (Gros, 1976, p. 672).

²³ Usando triángulos orientados en el espacio con la hipotenusa según la dirección norte-sur (siempre a partir de la identificación del norte solar realizada por los agrimensores desde el *gnomone*), para obtener con los dos catetos las dos direcciones ortogonales de una ciudad romana, como ya el propio Vitruvio indica en el Libro I cap. VI, losa colocada según él en el centro de la ciudad. Con estas losas los trabajos de replanteo se convierten en algo sencillo y con muy escasas posibilidades de cometer errores.

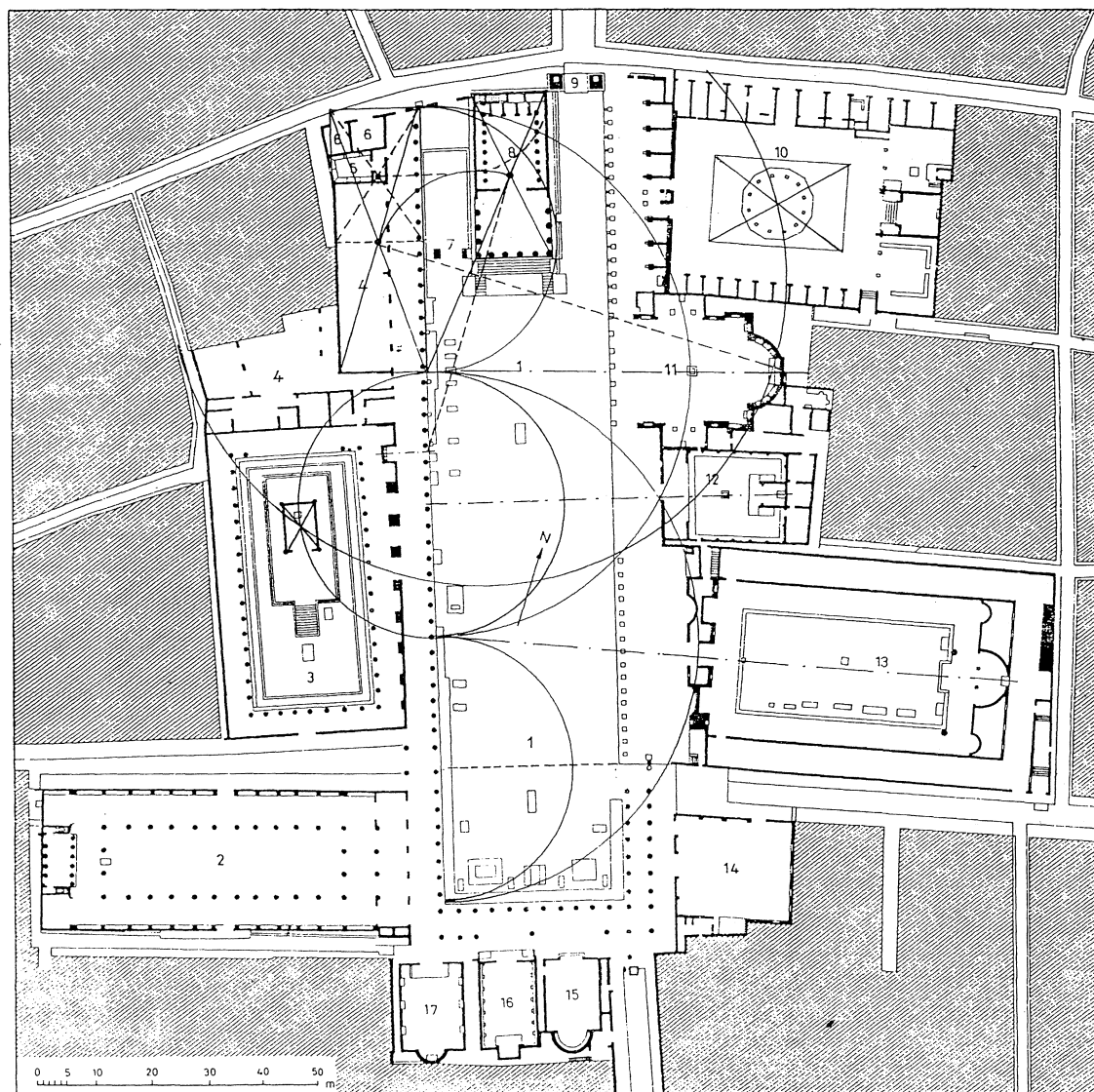


Fig. 12. Aplicación del trazado regulador sobre el Foro de Pompeya.

4. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Habitualmente las acciones constructivas se realizan como resultado de la aplicación de una serie de técnicas sistemáticas que vienen precedidas de una operación de topografía, faceta imprescindible e intermediaria a realizar entre el plano de quién ha diseñado un proyecto, en la mayoría de las ocasiones un ingeniero o un arquitecto, y la realización práctica de la misma. La arqueología realiza la operación a la inversa (Adam, 1984, p. 9), desde la topografía que conserva el lugar en donde se interviene se intenta reestablecer los planos de un monumento o de un espa-

cio, restituyendo lo que en la antigüedad se quiso realizar, pues lo que hace es plasmar esa idea que se tuvo de lo que se iba a crear, y es a través de ella como se va a llegar de nuevo a esa idea, reconstruyendo desde lo que ha quedado fosilizado lo que se quiso hacer y se hizo. Para ello es imprescindible identificar sobre el terreno las tres operaciones que definen esa disciplina: el establecimiento de ejes directores, la medida de las distancias y la estimación de las alturas, y esta es parte de la labor del investigador que trabaje en ese tema. Lo que aquí se pretende averiguar es lo que plasmó el topógrafo romano, la identificación de los parámetros utilizados y de qué manera lo realizó,

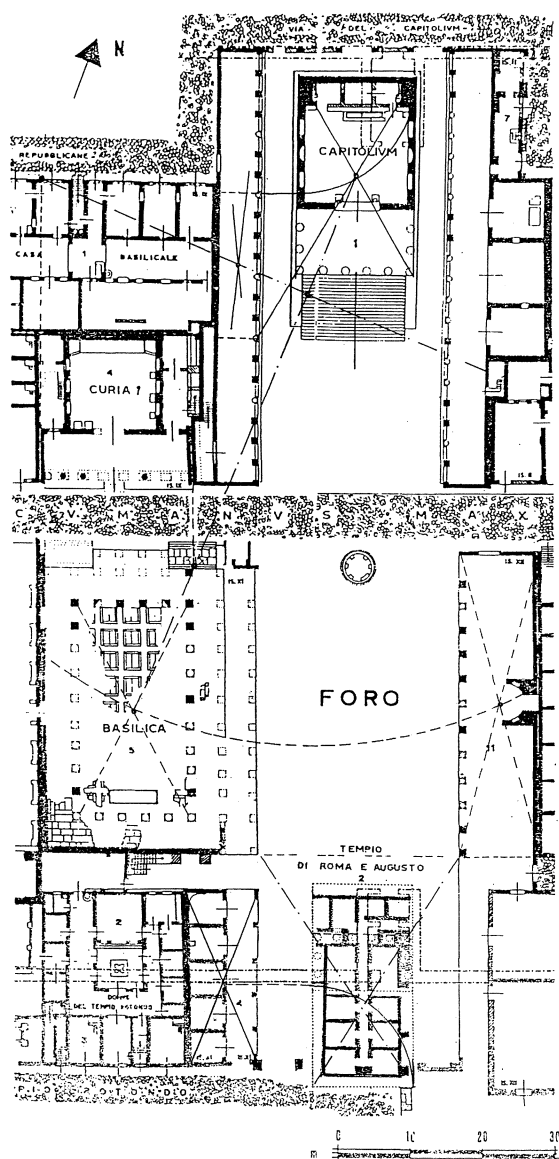


Fig. 13. Aplicación del trazado regulador sobre el Foro de Ostia Antica.

pues con lo que se está trabajando son con las evidencias físicas fosilizadas en el terreno.

Bajo esta premisa es cómo se ha desarrollado, como se ha visto, la investigación que acabamos de describir sobre la ciudad de *Pollentia*, descubriendo así su coordinación modular, ese método de componer dimensiones arquitectónicas con la ayuda de módulos (Kurent, 1985, p. 69), en este caso en cierta manera adimensionales, pero estrictamente proporcionales geométricamente.

La conclusión deducible en *Pollentia* parece indicar que a partir del punto central del edículo del

Foro se puede definir la ubicación del centro del templo (centro religioso) y del centro de la insula de *tabernae* (centro comercial). Obtenidos estos dos centros que se ubican según direcciones geográficas conocidas (N-S y E-O), es posible definir de alguna forma la dirección de la ciudad (podría justificarse mediante la elección de aquel triángulo cuya hipotenusa, una vez alineada Norte-Sur, define con sus catetos las mejores direcciones cardo-decumano respecto a los vientos, o en relación a un elemento singular (perpendicular a un río, costa, puerto... para facilitar evacuaciones de aguas). Las primeras pruebas realizadas sobre otros foros (véase *Pompeia*, *Ostia*, *Gabii*, *Augusta Ráurica*...), en las que se ha aplicado el mismo sistema identificado en *Pollentia*, hacen pensar que sería posible constatar la existencia de determinados sistemas geométricos trazados a partir del «punto inicial de trazado» (aquí el centro del edículo), base desde donde definir el emplazamiento de diferentes edificios del Foro, sistemas que, en ciudades diferentes orientadas según los mismos puntos cardinales, presentan características muy semejantes. El emplazamiento del punto inicial podría variar según la orientación de la ciudad. Al margen de esto podemos deducir que sería posible aplicar una serie de reglas sencillas geométricas que permitan regular los tamaños globales de los edificios y de los vacíos que los separan, en base a las dimensiones del templo mediante el lado menor y la diagonal. A su vez, parece que puede acreditarse que los sistemas de trazado de *regulación geométrica global* según la regla 3:4:5 o 5:12:13 pueden ser a su vez empleados internamente como mecanismos de *regulación geométrica interior* de los edificios. Es la aplicación de una regla proporcional geométrica, como se recoge en otras obras (Fernández Vega, 1993, p. 71).

5. LAS REGULACIONES GEOMÉTRICAS APLICADAS A OTROS FOROS

Los ejemplos comparativos para comprobar si los esquemas de trazado identificados en *Pollentia* son aplicados de forma idéntica o parecida en otras ciudades se han realizado sobre diversos foros, de los cuales elegimos para mostrar aquí algunos de ellos, como son el de Pompeya (fig. 12), orientado NNO-SSE, como *Pollentia*, y que dispone de un templo Capitolio en la fachada central Norte y de un conjunto de *tabernae* en su fachada oeste. Vemos que el templo Capitolio sobresale más que la insula de *tabernae*, y acreditamos a la vez otras numerosas coincidencias: se puede trazar un arco de cir-

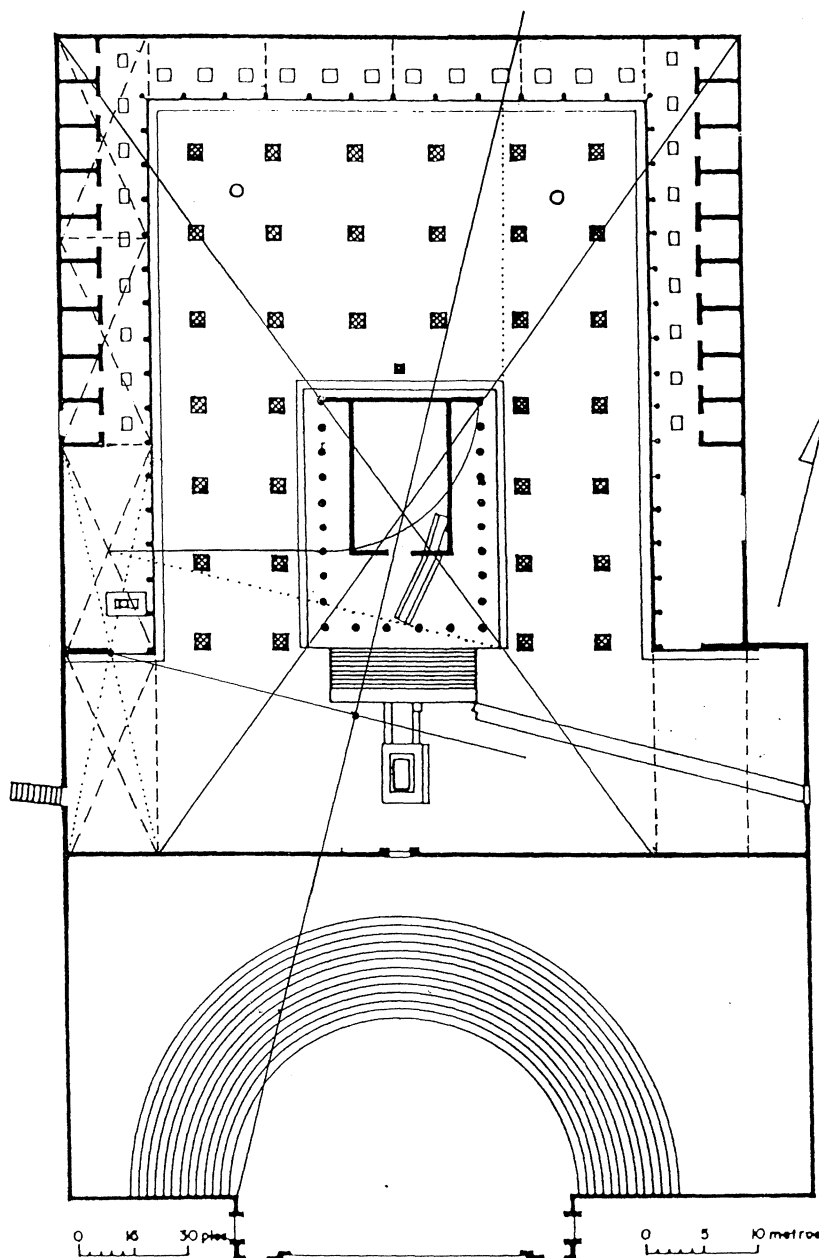


Fig. 14. Aplicación del trazado regulador sobre el Foro de Gabii.

circunferencia de 90° que relaciona el lado menor del templo con el centro de —en este caso— la semi-insula, y, prolongando la diagonal del templo en dirección a la insula, ésta finaliza en la esquina inferior derecha de la misma. La circunferencia circunscrita al templo es tangente a la insula, al revés de *Pollentia*, pero con un criterio similar. La *regulación geométrica global* presenta tantas coincidencias que incluso podemos aventurar el empla-

zamiento de un posible edículo o «centro de trazado», situado en el cruce entre la línea N-S que atraviesa el centro del Capitolio y la línea O-E desde el centro de la insula. Ubicado este punto descubrimos que las distancias que los centros son iguales entre sí. Igualmente observamos que el centro de otros edificios o elementos significativos del foro pompeyano equidistan de este «centro de trazado», cosa que no ocurriría si este punto lo hubiéramos escogido al azar y careciera de relación con el sistema de trazado regulador. También podemos observar que la modulación del lateral «oeste» del foro actúa de forma reguladora respecto a los edificios implantados a ambos lados.

Si acudimos a *Ostia*, también orientada NNO-SSE (fig. 13), es posible igualmente identificar la modulación del pórtico del oeste a partir del giro a 90° del lado menor del templo y su diagonal prolongada. Aquí la *regulación geométrica global* nos permite intuir un «centro de trazado» ubicado igualmente en función de los ejes N-S desde el centro del Capitolio y E-O desde el centro de la insula, desde donde es posible encontrar por prolongación el centro de la basílica,

observar equidistancias entre centros de edificios respecto a este punto y otras relaciones de intersección entre prolongaciones de fachadas de los diversos edificios y calles. *Gabii* (Almagro y Jiménez, 1982) muestra una *regulación geométrica global* basada en la intervención del triángulo 3:4:5, que desde las diagonales del templo nos define el perímetro del foro. Los triángulos 5:12:13 participan activamente en la submodula-

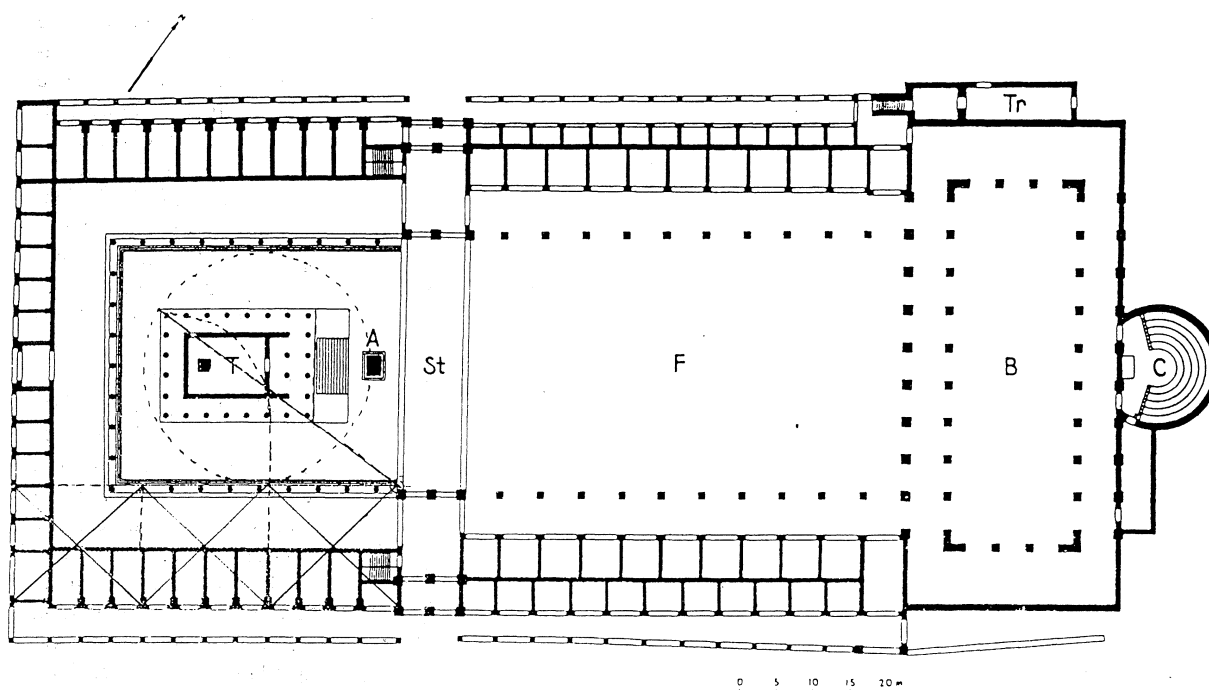


Fig. 15. Aplicación del trazado regulador sobre el Foro de *Augusta Raurica*.

ción del espacio. El lado menor del templo, mediante el ya conocido trazado de un arco de circunferencia, nos define un límite de modulación del pórtico. Podemos intuir un «centro de trazado», pero no hemos profundizado en sus influencias (fig. 14).

En *Augusta Raurica* se aprecia cómo el templo actúa de modulador del pórtico una vez más, utilizando el arco de circunferencia basado en el lado menor y la diagonal. Podemos deducir por tanto que el tamaño del templo incidirá en las proporciones del foro, de sus pórticos, de sus viales, ... con lo que el urbanismo del foro en su conjunto será proporcional al tamaño de la ciudad (fig. 15).

6. BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. 1983: *Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano*. Catálogo de la exposición de Modena, 11 de Septiembre 1983 a 12 de Febrero 1984. Edizioni Panini, Modena.
- ADAM, J.P. 1982: Groma et chorobate. Exercices de topographie antique, *Mélanges de l'École Française de Rome, Antiquité* vol. 94, p. 1003 ss. Roma.
- ADAM, J. P. 1984: *La construction romaine. Matériaux et techniques*. Grands Manuels Picard, Paris (Edi. español 1996, León).
- ALMAGRO-GORBEA, M. y JIMÉNEZ, J. L., 1982: Metrología y modulación del templo de Juno Gabina, *Itálica. Cuadernos de Trabajo de la Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma*, 16, p. 59-86.
- ARRIBAS, A.; TARRADELL, M. y WOODS, D., 1973: *Pollentia I. Excavaciones en Sa Portella. Alcúdia (Mallorca)*. Excavaciones Arqueológicas en España, nº 75.
- ARRIBAS, A. y TARRADELL, M., 1987: El foro de Pollentia. Noticia de las primeras investigaciones. A.A.V.A., *Los foros romanos de las Provincias Occidentales*, Ministerio de Cultura, p. 121-136, Madrid.
- BENDALA, M., 1999: La ciudad en la España Antigua, *Córdoba en la Historia: La Construcción de la Urbe*. Actas del Congreso. Córdoba 1997, p. 15-36, Córdoba.
- BOTTINI, A.; FRESA, M. P. y TAGLIENTE, M., 1990: L'evoluzione della struttura di un centro daunio fra VII e III secolo: l'esempio di Forentum, *Italicum in Magna Grecia*, Leukania n.º 3, pp. 233-264.
- BROWN, F. E., 1980: *Cosa, the making of a Roman town*. Memoirs of the American Academy in Rome. The American Academy in Rome, The Pennsylvania University State University, Pennsylvania.

- BROWN, F. E.; RICHARDSON, E. M. y RICHARDSON, L. Jr., 1993: *Cosa III. The Buildings of the Roman Colony, Municipium and Village*. The American Academy in Rome, vol. XXXVII. The Pennsylvania University Press, Pennsylvania.
- CARDELL, J. y ORFILA, M., 1991-2: Posible catastro romano en la isla de Mallorca. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, 16-17, p. 415-423.
- CELUZZA, Mg., 1983: Territori centuriati in Italia: il caso di Cosa, A.A.V.V., *Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano*. Catalogo de la exposició de Modena, 11 de Septiembre 1983 a 12 de Febrero 1984, p. 216-219. Edizioni Panini, Modena.
- ECKSTEIN, A., 1979: The Foundation Day of Roman Coloniae, *California Studies in Classical Antiquity*, 12, p. 85-97.
- EQUIP D'EXCAVACIONS DE POLLENTIA, 1993: Un conjunt de materials d'època tardo-republicana de la ciutat romana de Pollentia (Alcudia, Mallorca). *Pyrenae* 24, p. 227-267.
- EQUIP D'EXCAVACIONS DE POLLENTIA, 1994a: Resultats dels treballs d'excavació a l'àrea central de la ciutat romana de Pollentia (Alcudia, Mallorca): avanç preliminar. *Pyrenae* 25, p. 215-224.
- EQUIP D'EXCAVACIONS DE POLLENTIA, 1994b: Avanç dels resultats dels treballs d'excavació a l'àrea central de la ciutat romana de Pollentia. *XIV Congreso Internacional de Arqueología Clásica*. La ciudad en el mundo romano, vol. 2, p. 140-142, C.S.I.C. e Institut d'Estudis Catalans, Tarragona.
- ESPEJO, C., 1997: La consagración del espacio en Roma, *Florentia Iliberritana* 8, p. 55-84. Granada.
- FERNÁNDEZ VEGA, P. A., 1993: *Arquitectura y urbanística en la ciudad romana de Julióbriga*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Santander.
- GROS, P., 1975: Estructures et limites de la compilation vitruvienne dans les livres III et IV du *De architectura*, Col. Latomus, *Revue d'études latines*, XXXIV, p. 989-1009.
- GROS, P., 1976: *Aurae Templi. Recherches sur l'architecture religieuse de Rome à l'époque d'Auguste*, Bibliothèque des Ecoles françaises d'Athènes et de Rome, 211, Roma.
- GROS, P., 1976: Nombres irrationnels et nombres parfaits chez Vitruve, *Memoires de l'Ecole Française de Rome, Antiquité*, 88, p. 669-704, Roma.
- GROS, P., 1990: Les étapes de l'aménagement monumental du Forum: observations comparatives (Italie, Gaule Narbonnaise, Tarraconaise), en *La città nell'Italia Settentrionale in età romana*, Collection de l'Ecole Française de Rome, 130, p. 29-68, Trieste-Roma.
- GROS, P., 1996: *L'architecture romaine. 1. Les monuments publics*. Les manuels d'art et d'archéologie antiques. Ed. Picard, Paris.
- GROS, P.; TORELLI, M., 1992: *Storia dell'urbanistica. Il mondo romano*, Editori Laterza (1ª Ed. 1988), Bari.
- JIMÉNEZ, A., 1982: Relaciones métricas en arquitectura. Análisis de tres propuestas, *Homenaje a Sáenz de Buruaga*, p. 427-438, Badajoz.
- JONES, M. W., 1997: Los procesos del diseño arquitectónico: comprender a Vitruvio a partir de los dibujos y maquetas romanas, *Las Casas del Alma. Maquetas arquitectónicas de la Antigüedad (5500 a.C./300 d.C.)*, p.119-128, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.
- KURENT, T., 1970: *The modular euritmia of aediculae Sempeter*, Catalogi et Monographiae 4. Ljubljana.
- KURENT, T., 1977/78: *Cosmogram or the romaneseque basilica at Sticna, Yugoslavia*. Fakulteta za Arhitekturo, Gradbenistvo in Geodezijo, Ljubljana.
- KURENT, T., 1985: La coordinación modular de las dimensiones arquitectónicas, *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, vol. III, p. 69-95, Madrid.
- LE GALL, J., 1975: Les romains et l'orientation solaire, *Mélanges de l'École Française de Rome, Antiquité*, 87, p. 287-320, Paris.
- MAGDELAIN, A., 1969: L'auguraculum de l'Arx a Rome et dans d'autres villes, *Revue des Études Latines* XLVII, p. 253-269.
- MAGDELAIN, A., 1976: Le pomerium archaïque et le Mundus, *Revue des Études Latines* LIV, p. 71-109.
- MAR, R. y ROCA, M., 1998: *Pollentia y Tàrraco*. Dos etapas en la formación de los foros de la Hispania Romana. *Ampurias*, 51, p. 105-124.
- MAR, R. y RUIZ DE ARBULO, J., 1986: El foro republicano de Empúries. Metrología y composición *VI Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà* (Puigcerdà, 1984), p. 367-374. Barcelona
- MORANTA, L., 1997: *El teatro romano de Palma. Una hipótesis y sus primeras comprobaciones*. Col.legi Oficial d'Arquitectes de Balears, Palma de Mallorca.
- ORFILA, M., (Ed.), 2000: *El fòrum de Pollentia. Memòria de les campanyes d'excavacions realitzades entre els anys 1996 i 1999*. Ajuntament d'Alcúdia. Alcudia.

- ORFILA, M.; ARRIBAS, A. y CAU, M. A., 1999: El foro romano de *Pollentia*. *Archivo Español de Arqueología*, LXXII, p. 99-118.
- ORFILA, M.; ARRIBAS, A. y DOENGES, N. A., 1999: El forum de la ciutat romana de *Pollentia*, estat actual de les excavacions. *I Jornades d'Estudis Locals*, noviembre de 1998, p. 85-100, Alcúdia, Mallorca.
- PELLETIER, A., 1982: *L'Urbanisme Romain sous l'Empire*. Editorial Picard, Paris.
- ROCA, M. y SUBÍAS, E., 1996/97: La Casa dels Dos Tresors de *Pollentia*: Una reflexió. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, XXXVII, p. 825-837.
- RITH CONGRÈS, A., 1987: Fouilles et Recherches recentes sur le Forum de Glanum, A.A.V.V., *Los foros romanos de las provincias occidentales*, p. 191-201. Ministerio de Cultura, Madrid.
- RODRÍGUEZ ALMEIDA, E., 1997: El mapa de Roma en mármol de la época Severiana («Forma Urbis Marmorea»). Mapas romanos de la época Clásica, *Las Casas del Alma*, p. 133-138.
- RYKWERT, J., 1985: *La idea de ciudad. Antropología de la forma urbana en el Mundo Antiguo*. Editorial Hermann Blume, Madrid.
- SALMON, E. T., 1969, *Roman Colonization under the Republic*, London.
- SEAR, F., 1982: *Roman Architecture*. Batsford Academic and Educational Limited, Bath.
- SOMMELLA, P., 1980: Osservazioni sull'urbanistica in epoca romana, *Storia della Città*, 15-16, p. 39-42.
- SOMMELLA, P., 1988: *Italia Antica. L'urbanistica romana*. Editorial Jouvence, Roma.
- SUBÍAS, E., 1994: Anàlisi metrològica del capitolí. Equip d'excavacions de *Pollentia*, 1994a: Resultats dels treballs d'excavació a l'àrea central de la ciutat romana de *Pollentia* (Alcúdia, Mallorca): avanç preliminar. *Pyrenae* 25, p. 220-224.
- TORELLI, M., 1966: Un templum augurale d'età repubblicana a Bantia, *RendiContiLincei*, XXI, p. 293-315.

ADDENDA

Una revisió posterior de la divisió interna del edícula pollentino ha permetut observar que, además de la serie de cuadrados, rectángulos o triángulos apreciables en la fig. 9, se identifica otra combinación, fig. 16, que responde a las dos proporciones pitagóricas básicas a modo de juego de ocho triángulos: cuatro, las esquinas, cuya equivalencia es 5:12:13, mientras que los otros cuatro, la división interna del rectángulo enmarcado por los anteriores citados, es la 3:4:5 (aquí 6:8:10). Estos últimos, además, orientados según los ejes de los edificios hasta ahora identificados en *Pollentia*.

Dado que la orientación de otras ciudades analizadas por nosotros es hasta ahora coincidente, en su mayoría, con la de los lados de estos triángulos (3:4:5 y 5:12:13) en el momento que se sitúa su hipotenusa orientada al norte solar, creemos estar en condiciones de afirmar que la estructura del edícula pollentino sería un instrumento a utilizar en el momento de plasmar sobre el terreno la orientación de cualquier construcción, a modo de brújula actual, una vez conseguida la línea que marca el Norte mediante el *gnomone* y con la ayuda de la *groma*. Acción que es posible realizar cada día del año, pudiendo trasladar este instrumento a cualquier lugar de la ciudad, terreno a parcelar, etc., las veces que fuera necesario.

En cuanto al sistema regulador de la compartimentación interna detectada en la ínsula del Foro (fig. 4), del que sin que se tenga que realizar ninguna operación de dimensionado se obtienen siempre paredes "a escuadra" debido a que se trabaja con triángulos pitagóricos proporcionales al 3:4:5, hemos de decir que este tipo de subdivisiones proporcionales basadas en diagonales y sus perpendiculares (Ghyka, 1997) habría sido el sistema de obtención de la regulación de toda la ciudad de *Pollentia* (fig. 8), siguiendo ese sistema de desarrollo en torno a un punto que asociamos al método de crecimiento de los "rectángulos dinámicos" (Ghyka, 1997, cap. VI), en este caso aplicado a rectángulos estáticos o "vitruvianos".

- Ghyka, M. C. 1997: *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*. Editorial Poseidón, Barcelona.

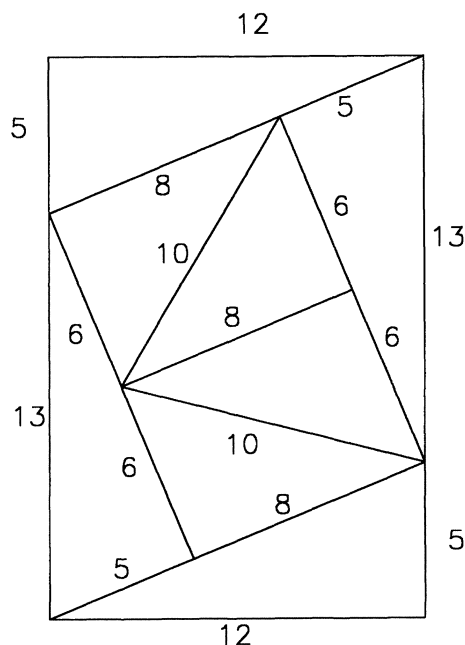


Fig. 16.