

# LA ARQUITECTURA COMO MODELO DE LA DIDACTICA DE LA EXPRESION PLASTICA IDONEO PARA EL ESTUDIO DE LA GEOMETRIA Y LA PROPORCION

JOSE LUIS LOPEZ SALAS

## RESUMEN

El trabajo intenta ser una aportación al debatido tema de la proporción en la arquitectura. Conocemos que a lo largo de la historia importantes arquitectos como VITRUBIO, ALBERTI, PALLADIO o WREN se ocuparon de la proporción. En 1508 PACIOLI publicó "De Divina Proportione". Estudios de HAMBIGE demostraron que una proporción que el denomina estática y dinámica —número  $\theta$  ( $1 + \sqrt{2} = 2,414$ ) y el número de oro  $\theta$  ( $1 + \sqrt{5} / 2 = 1,618$ )— estaba presente en los objetos artísticos y en la arquitectura egipcia y griega. Personalidades como GHYKA: "*Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*", el profesor en ciencias y arte PEDOE: "La geometría en el arte", el arqueólogo LUND: "*The curves of life*", el arquitecto VOLLET LE DUC, han estudiado el tema en la arquitectura eminente.

En este trabajo se intenta demostrar que tanto la geometría como este tipo de proporcionalidad aparece en toda clase de arquitectura por diversas razones. Frente a opiniones como las de los profesores TEDESCHI: "*Teoría de la Arquitectura*", BROADBENT: "*Diseño arquitectónico. Arquitectura y Ciencias Humanas*", o SHOLFIELD "Teoría de la proporción en la arquitectura", los análisis gráficos y matemáticos de la geometría —las formas poligonales fundamentales y más usuales en la arquitectura a partir del diseño octogonal de una iglesia realizado por LEONARDO DA VINCI—, de diversos casos de arquitectura a lo largo de la historia y edificaciones de los más renombrados arquitectos modernos como WRIGTH, BREUER, NEUTRA, GROPIUS y LE CORBUSIER, así como de varios planos de edificios de la ciudad Oviedo de distintas épocas principalmente finales del XIX y principios del XX, demuestran en el cien de los casos la estructura geométrica de la arquitectura y que se cumple esta proporcionalidad. Al final se aportan razonamientos que avalan los datos estadísticos obtenidos.

## ABSTRACT

The work attempt to be a contribution to the debated proportion matter. We now that along the history importants architects as VITRUBIO, ALBERTI, PALLADIO o WREN wrote about to the proportion.

In 1508 PACIOLI published "*De divina proportione*".

Studys of HAMBIDGE domostrated that a porportion he was called static an dynamic symmetry —number  $\theta$  ( $1 + \sqrt{2} = 2.414$ ) and the gold number  $\theta$  ( $1 + \sqrt{5} / 2 = 1.618$ )— was present en the artistic objects an the egiptian and greck architecture.

Personalitys as CHYCA: "*Esthétique des proportions dans la nature et dans les artes*", the professor in arts en ciencias PEDOE: "*Geomtry and the liberal Arts*", the archeologian LUND: "*The curves of life*" the architect VIOLLET-LE-DUC was studied it in the eminent architecture.

This work want to proof that the same in geometry as this type of the porportionality appear in all architecture for several reasons. Front to opinions as the professors TEDESCHI: "*Teoría de la arquitectura*", BORADBENT: "*Desingn in Architecture. Architecture and the Human Sciences*" and SCHIOLFIELD: "*Proportion theory in architecture*" the graphics and mathematical analysis of the geometry —poligonals and fundamental forms and more usuals in the architecture, begennig for the octogonol desing of a church realised by LEONARDO DA VINCI —the several cases of architecture along the history and trhowgh the edifications the more renowneds contemporaries architects as they are WRIGTH, BREUER, NEUTRA, GROPIUS and LE CURBUSIER, the same as numerouses planes of buliding from the Oviedo town, from diferentes age, pincipally and the XIX century and the begin XX century. it proof hundred bay hundred the cases the geometry strucutre the architecture and also the porportionality. To provide at last reasonings in support of the statisticals square get.

El análisis del modelo arquitectónico, como apropiado para la didáctica de la Expresión Plástica, representa, en primer lugar, un intento de aportar datos a la resolución del problema de si la proporción dinámica de Hambidge número  $\theta$  y  $\emptyset$ , que es lo que nos interesa, se encuentra en exclusiva en la arquitectura eminente o en todo tipo de arquitectura, para lo cual he tomado como objeto de estudio la arquitectura ovetense. En segundo lugar se trata de un intento de verificar la validez de la aplicación de las teorías didácticas de carácter científico más modernas a la didáctica de la Expresión Plástica.

El tipo de proporcionalidad, número  $\theta$  (expresión matemática  $\sqrt{2}$ ) y el número  $\emptyset$  (proporción áurea o número de oro  $\sqrt{5}+1/2$ ), tiene características estéticas y matemáticas muy ricas y complejas.

El número rafz de dos aparece ya en los escritos de Vitruvio: "Ten books on architecture", Londres 1955, pero el número de oro es un tema que periódicamente se pone de actualidad desde los tiempos más remotos.

Ghyka, M. G., en su extraordinaria obra "Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes" (1977) es uno de los autores que mejor han tratado el tema, incluso en exclusiva en su libro "El número de oro" (2 vols.) I: "Los Ritmos". II: "Los Ritos". Pero no es, desde luego, el único. Precisamente el factor determinante de su

interés por esta proporción fue la lectura de un volumen impreso en Venecia en 1509 que llevaba por título "De Divina Proportione", escrito por Fra Luca Pacioli. Lucas Pacioli, llamado también Pacioli o fray Lucas di Borgo (1445/50-1514), de la orden franciscana, profesor de matemáticas, desde 1477, en Perugia, Nápoles, Milán, Florencia, Venecia y Roma, escribió varias obras sobre aritmética, geometría y proporción, entre ellas la ya citada ilustrada por su amigo Leonardo da Vinci.

Numerosas y variadas personalidades han tratado el tema. Sir Theodore COOK, crítico de arte contemporáneo, descubre esta proporción, en su obra "*The curves of life*", en cierta espiral y su empleo consciente también en las obras de Fidias.

La expresión proporción dinámica esta tomada de estudios publicados en 1919 por el norteamericano Jay Hambidge: "*Dynamic symmetry: the greek vase*", (Yale University Press, New Haven, Conn.) y "*The pharthenon and other greek temples, their dynamic simmetry*", inspirados por un pasaje del "*Theeteto*" de Platón y realizados sobre las medidas efectuadas por L. D. Casey, Conservador de Antigüedades Clásicas del Museo de Boston, donde exponía su teoría sobre los cánones geométricos empleados en las grandes épocas del Arte, concretamente en el arte de Egipto y Grecia.

Un estudio más reciente, sobre la relación de la geometría y la estética, es el del arqueólogo F. Lund sobre los trazados góticos: "*AD QUADRATUM*", (traducción inglesa, Londres, Batsford editores).

Por otra parte la razón para elegir el tema de la GEOMETRIA Y LA PROPORCION obedece a la importancia básica y fundamental que tiene en la DIDACTICA y METODOLOGIA del DIBUJO y la EXPRESION PLASTICA.

El profesor Marín Viadel, Dr. en Psicología de la Universidad Complutense, hace observar, en un reciente artículo titulado "*Para saber más*", de la Revista "*Cuadernos de la pedagogía*" (Febrero, 1989, nº 167, pp. 30/31), la extensa bibliografía sobre los contenidos del Arte y la escasa bibliografía sobre su didáctica y metodologías. De ahí mi elección de unos elementos, que pueden aplicarse en una teoría aplicada a la Expresión Plástica.

El título del presente trabajo sugiere las consiguientes preguntas:

**¿POR QUÉ LA GEOMETRIA?** Porque la Geometría es forma organizada y la enseñanza del dibujo, de la forma en definitiva, no se puede enseñar si no es de una manera organizada.

La geometría fue abandonada, hacia los años 60, en las programaciones oficiales. Como ya relaté en el número I de esta revista "*Magister*" (Marzo 1983, "*Reconsideración de la geometría*", pp. 89-98), comentarios despectivos de personalidades como Chebicheb, Kélin, Dieudonné o la Escuela de la Bourbaki, hicieron que algunos Profesores de enseñanza superior la consideraran como una rama muerta de la Ciencia, por no presentar problemas nuevos. Por mimetismo, posiblemente, también lo hicieron Profesores de la enseñanza media y básica. No así los Profesores de Dibujo ya que la Geometría es imprescindible para la enseñanza del Dibujo. Además de favorecer el desarrollo del pensamiento lógico, los trazados geométricos, las prácticamente infinitas combinaciones de las formas regulares, las redes y tramas geométricas permiten desarrollar la creatividad, una de las más extendidas tendencias de la didáctica del Dibujo.

**¿POR QUÉ LA PROPORCION?** La proporción es la igualdad de dos razones. La razón es una determinada relación de medidas. La elección de dos medidas puede no tener ninguna intencionalidad, pero el establecimiento de una determinada relación constituye ya un acto volutivo y está en la raíz de la estética. La proporción es ya un primer y básico elemento de la estética. Otra de las tendencias más importantes de la enseñanza del Dibujo indicadas por el profesor Araño, de la Universidad de Sevilla, en su artículo "Los caminos del arte", en *Cuadernos de Pedagogía*, número ya citado, es la de *La educación por el arte*. El citado Profesor Marín resume la obra de Sir Herbert Read, precisamente de este título: *La educación por el arte* (5ª ed. 1973, Buenos Aires, Ed. Paidós) que da origen a este movimiento, con una palabra: Proporción. "*La clave de todo fenómeno artístico [...], es la adecuada proporción entre todas y cada una de las partes que componen la obra y el conjunto*".

En un orden jerárquico de sencillez y fundamentalidad, la proporción iría inmediatamente después de los elementos más simples y básicos de la geometría. Sólo el PUNTO, SEGMENTO: dos puntos, PLANO (el triangular): tres puntos y VOLUMEN (el tetraedro): cuatro puntos, se encuentran por delante de la proporción, la cual necesita cinco puntos para determinar que un segmento A es al B como el A' es al B'. Es decir la igualdad de dos razones.

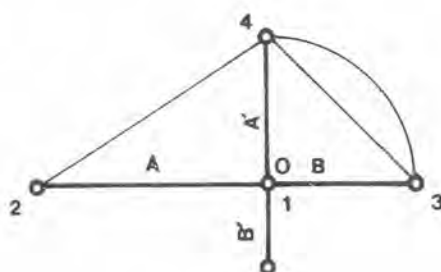


Figura 1

Pero uno de los tipos de proporcionalidad que más interesa, la Proporción Aúrea, no necesita más de tres puntos: El segmento A es al B como el B es a la suma de los dos AB. Con lo cual se cumplen las reglas de máxima sencillez y eficacia tan apreciadas por Arnheim (Figura 1). Esta cualidad coloca a esta proporción en orden de sencillez e importancia inmediatamente después del punto y el segmento. La expresión en cifras de esta proporción es 1,618..., su representación gráfica la letra griega  $\Phi$ . Su construcción geométrica se realiza a partir de la diagonal de un doble cuadrado más un lado del cuadrado, de tal modo que  $1 + \sqrt{5}$  es a 2 (Figura 2).

La construcción de formas rectangulares utilizando la diagonal del rectángulo anterior como lado mayor, conservando el lado menor, se origina en el recuadro de lado 1. El rectángulo siguiente sería  $1^2 + 1^2 = 1 + 1 = 2$ . La diagonal sería  $\sqrt{2}$ . El rectángulo tipo de esta serie es el  $1 / 1 + \sqrt{2}$ . Su expresión matemática es 2,414... y su representación gráfica por la letra griega  $\theta$  (Figura 3).

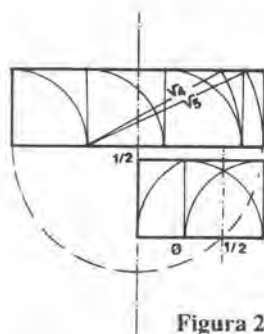


Figura 2

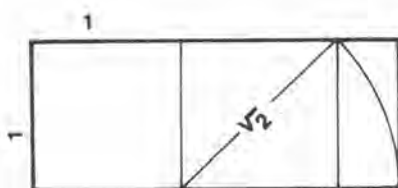


Figura 3

El uso de la proporción permite la fácil construcción y reconocimiento de cualquier diseño por determinar una relación constante entre las partes y el todo.

La Proporción Áurea y la derivada de los Rectángulos raíz de dos, de números inconmensurables poseen unas características combinatorias y de flexibilidad que las hace del máximo valor estético y matemático. *“Todo hecho geométrico tiene una ley matemática paralela”* según Pitágoras.

Por ejemplo:  $1 / \phi = 0,618$ ;  $1 / \phi + 1 = \phi = 1,618$ ;  $1 + \phi = \phi^2 = 2,618$ ; luego  $\phi^3 = \phi^2 + \phi$ ;  $\phi^4 = \phi^3 + \phi^2$ ;  $\phi^5 = \phi^4 + \phi^3$ ; etc.

**¿POR QUÉ LA ARQUITECTURA?** Por la nitidez de las formas geométricas y proporcionales que ofrece. Las líneas están indicadas con precisión y claridad. Por otra parte la Arquitectura nos envuelve constantemente, estamos inmersos en ella, es un modelo asequible y poco utilizado. Es del máximo interés de los niños. Uno de los temas más universalmente utilizados en el dibujo infantil, aparte de la figura humana, es el esquema de la CASA. El interés del niño es el principal motor del estímulo para la práctica del Dibujo y la Expresión Plástica. El entendimiento del Dibujo y la Expresión Plástica como un lenguaje de imágenes o lenguaje visual, es otra de las tendencias, quizás más extendidas actualmente. Si se considera que aproximadamente el 80% de la información cerebral es información visual, nos daremos cuenta de lo importante del desarrollo de este lenguaje de la visión. En sus obras *“El pensamiento visual”* (1986, Barcelona, E. Paidós) y *“Arte y percepción visual”* (1985, 6ª ed. Madrid, Alianza Editorial), Arnheim deduce y afirma que el origen de nuestros pensamientos es visual. Según experimentos realizados por el premio Nobel de Medicina de 1981 Sperry: *“Psicología fisiológica”*, (recopilación de la revista Scientific American, pp. 114-115), todo el lóbulo cerebral derecho está destinado a la concreción espacial de las imágenes.

**¿POR QUÉ LA ARQUITECTURA OVETENSE?** Porque Oviedo es una ciudad de tipo medio, con modelos de arquitectura suficientes y variados para analizar en sus edificios si se da en ella el tipo de proporcionalidad citado. Concorre además la circunstancia de que, desde hace años, me he dedicado a plasmarla pictóricamente, en paisajes urbanos, estando por tanto impregnado de sus características. También porque la arquitectura ovetense me sirvió de modelo para iniciar a los alumnos en el ejercicio del dibujo de análisis de formas y su investigación. Al comienzo sobre los edificios, posteriormente a instancias de los mismos discípulos, que demandaban mayor precisión, sobre los propios planos. De modo que este trabajo se originó por estos motivos y de esta forma natural.



El *modelo arquitectónico*, modelo en el sentido clásico y tradicional del término en dibujo, para observar sus formas, analizarlas, investigarlas e inspirarnos nuevas creaciones, reúne a mi entender las condiciones de una metodología didáctica, tanto si atendemos a los modelos clásicos de enseñanza indicados por Belth (1971, "*La educación como disciplina científica*"). Buenos Aires, El Ateneo):

- A) El *Dialogístico* o *Socrático*, por su facultad para desarrollar la capacidad de análisis.
- B) El *Escolástico*, por el énfasis que pone en las estructuras lógicas de los contenidos y la enseñanza educativa.
- C) El *Naturalista* por requerir el contacto con la Naturaleza y por su carácter empírico.
- D) El *Experimental* por el papel decisivo que concede al medio ambiente, por su facultad para capacitar en la formulación de hipótesis y el aprendizaje por el descubrimiento.

Todas ellas características del dibujo arquitectónico. Tanto, repito, si atendemos a los modelos clásicos de enseñanza como si atendemos a los actuales de:

- a) Frank, (1976, "*Introducción a la pedagogía cibernética*", Buenos Aires, Troquel) que intenta agotar los conceptos y procesos de enseñanza.
- b) Heiman, que tiene en cuenta el medio socio-cultural.
- c) Gimeno Sacristán (1981, "*Teoría de la enseñanza y del desarrollo del currículo*", Madrid, Ed. Anaya).

Todos ellos introducen los elementos *Cientificidad y Psicología*.

El dibujo y la expresión plástica constituyen tests proyectivos y se pueden y deben estudiar psicológicamente, como base incluso del desarrollo curricular de la programación. El contenido geométrico-matemático cumple la faceta científica. Así mismo ponen énfasis en los objetivos y las relaciones de comunicación. Al tener la arquitectura modelos de todo tipo y estar los objetivos tan claros y con tal posibilidad de ordenamiento y al ser tan esencialmente expresiva la arquitectura hacen a este modelo idóneo en estas facetas. Las ciencias intervinientes: Geometría, Matemáticas, Psicología, Sociología, Geografía, Historia, Historia del Arte, Urbanismo, etc., hacen que se observen las condiciones exigidas por Titone (1981, "*Psicodidáctica*", Madrid, Ed. Narcea) para una didáctica moderna, al mismo tiempo que se hace patente su *interdisciplinaridad*, cumpliéndose la teoría del doble factor de Spearman. En todo aprendizaje específico E hay un contenido G que incide en el aprendizaje en general.

Atiende también al concepto *sistémico* moderno, que persigue una investigación que no sea estéril, que es contrario al disorganicismo, la espontaneidad de la pedagogía idealista, y contrario también al reduccionismo, actividad simple monodireccional.

El modelo arquitectónico permite graduar sistemáticamente la enseñanza, desde la utilización de modelos sencillos (Figura 4), para favorecer un aprendizaje neuropsíquico, hasta los modelos más complejos que obligarían a un aprendizaje razonado de entramados geométrico-proporcionales confirmados con formulaciones matemático-algebraicas de orden superior (Figura 5).

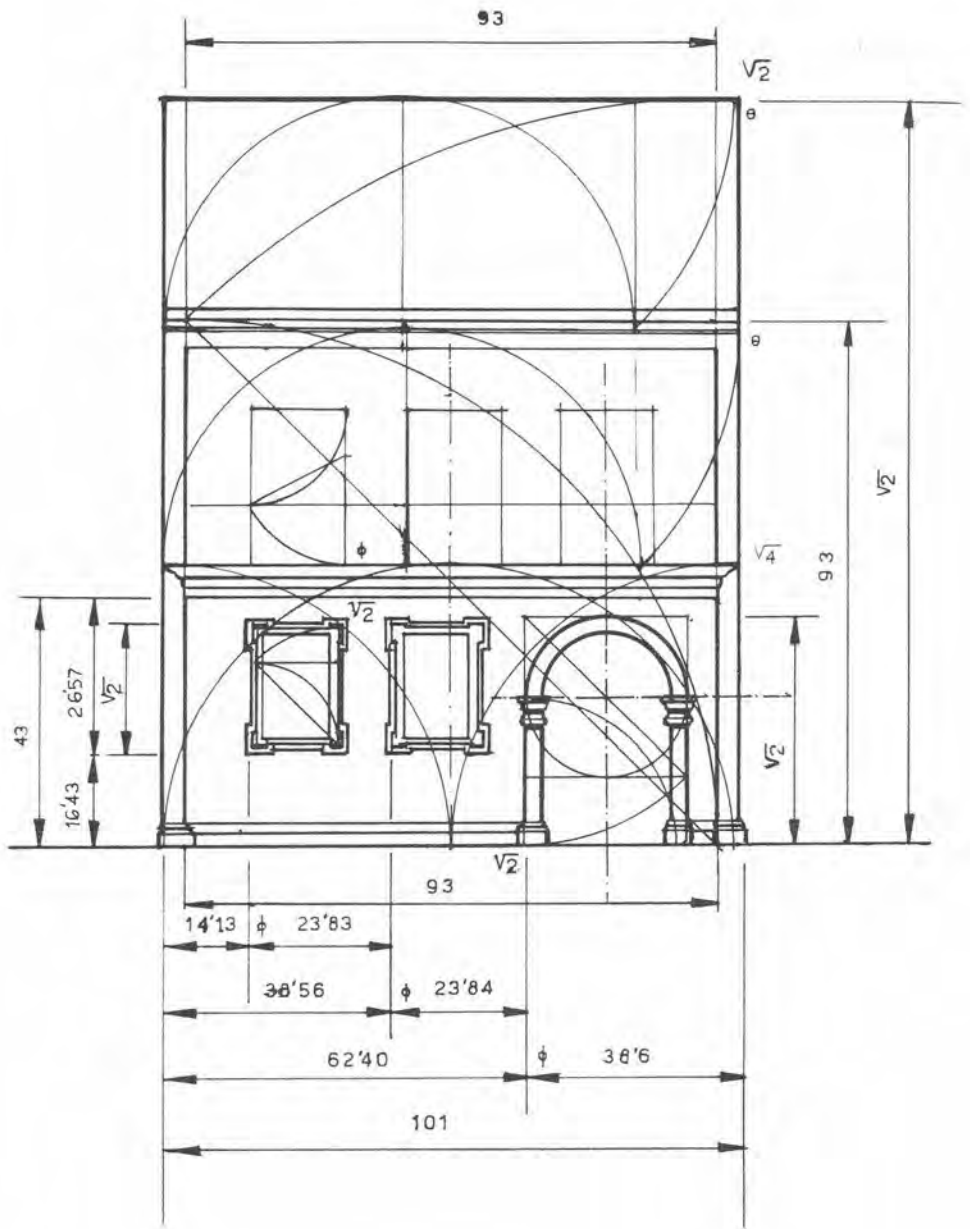


Figura 4

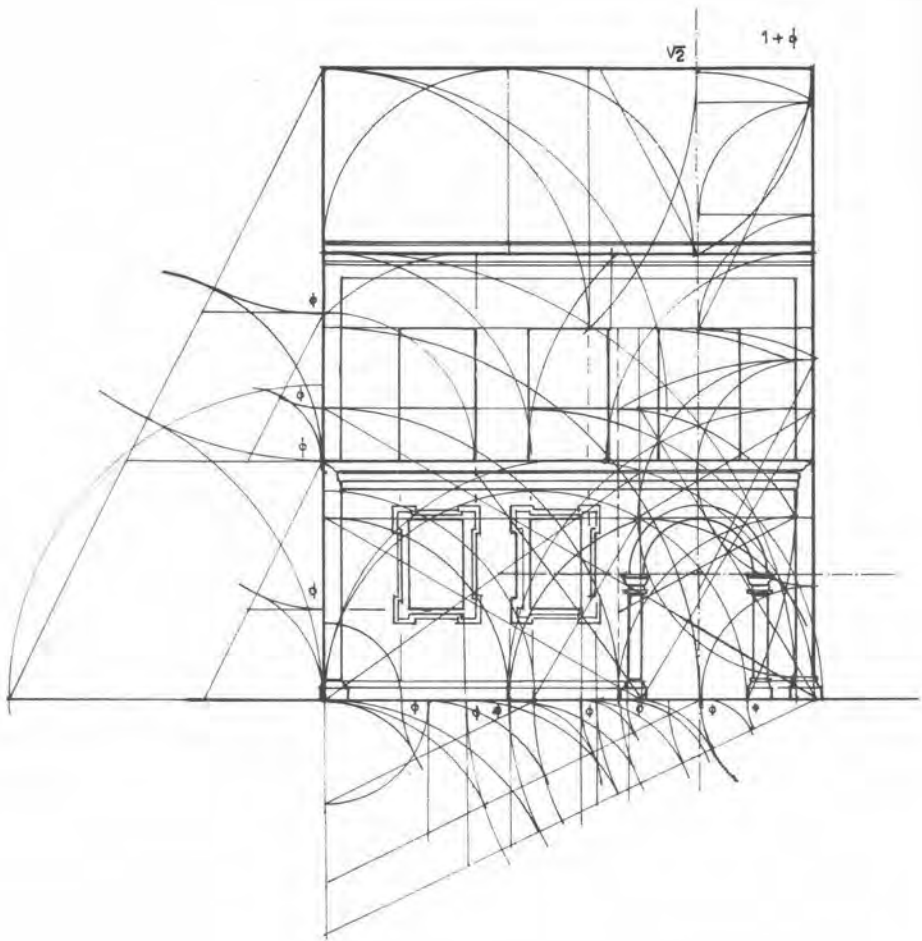


Figura 5



El primer caso está representado por una sencilla pero noble construcción realizada por Melchor de Velasco, uno de los arquitectos importantes que según el profesor Ramallo Asensio (1978, "*La arquitectura Civil Asturiana. Época Moderna*", Salinas, Ed. Ayalga, pp. 117-8) llegaron casi siempre para realizar obras de carácter religioso pero una vez aquí se aprovecharon para encargos civiles. El edificio fue casa de los Gobernadores del Principado y construida por cuenta de la provincia y ciudad de Oviedo.

El estudio de carácter y análisis geométrico-proporcional realizado sobre fotocopia del plano existente en los archivos del Ayuntamiento de Oviedo, nos remite a los conocimientos colaterales que implica el tema, el análisis histórico-artístico (estilo arquitectónico); histórico-político (cómo surge esta arquitectura, y cómo se financiaba), social (clase social a quien iba destinada); geográfico (lugar, capital y provincia donde se encuentra enclavada); psicología (carácter de los individuos que se proyecta en el gusto vigente de la época); etc.

La figura 6 nos muestra un edificio del arquitecto J. M. de la Guardia, uno de los más prolíficos de la época en la ciudad, y que muestra las influencias modernistas del momento en que se erigió (1906). Construida en el centro de Oviedo, como casa de vecinos, nos da información por la riqueza de su ornamentación, de la clase social a la que va destinada, burguesía de un cierto poder económico. Nos habla de un contexto socio-económico que permite, gracias a una mano de obra barata, mantener una preocupación artística en la construcción, manteniendo a la arquitectura todavía dentro de la categoría de las Bellas Artes, independientemente de su valor estético-artístico.

En las figuras siguientes podemos contemplar los estudios de conjunto y detalles del mismo carácter geométrico-proporcional, donde se aprecian cómo las redes de trazados rectangulares de tipo dinámico van coincidiendo con líneas características y principales de la arquitectura, así como las medidas en sentido vertical y horizontal, de las líneas más significativas coinciden con la proporción áurea, cuestión ésta que es fundamental en el trabajo que intentamos demostrar.

Este modelo encaja también en la Teoría General de Sistemas de Von Bertalanffy (1976, "*Teoría General de los Sistemas*", Madrid, Fondo de Cultura Económica). Al ser esencialmente expresivo hace evidente el concepto de comunicación. Los elementos emisor-canal-receptor, se identifican claramente con arquitecto, diseñador o dibujante, el propio edificio o su representación, y el alumno, profesor o simple espectador respectivamente.

Estudios de Meredith indican la nula contribución del dibujo a la observación y el pensamiento científico. Me temo que sea muy posible que el tipo de dibujo analizado se corresponda con el concepto romántico, quizás frívolo o superficial, realizado por mero entretenimiento, sin ningún rigor técnico-científico. Está claro que éste no es el tipo de dibujo que entiende un profesional de esta enseñanza.

La simple práctica del arte favorece su aprendizaje, pero en el caso del modelo propuesto el procedimiento empírico de caja negra se clarifica haciéndose transparente al utilizar la ciencia geométrica-matemática y la psicología, etc, según pide Bunge (1976, 5ª ed., "*La investigación científica*", Barcelona, Ariel), para considerar científico un modelo de enseñanza.

Así las investigaciones de Jhonson, por el contrario indican que la *Geometría Racional* mejora la capacidad del pensamiento reflejo.

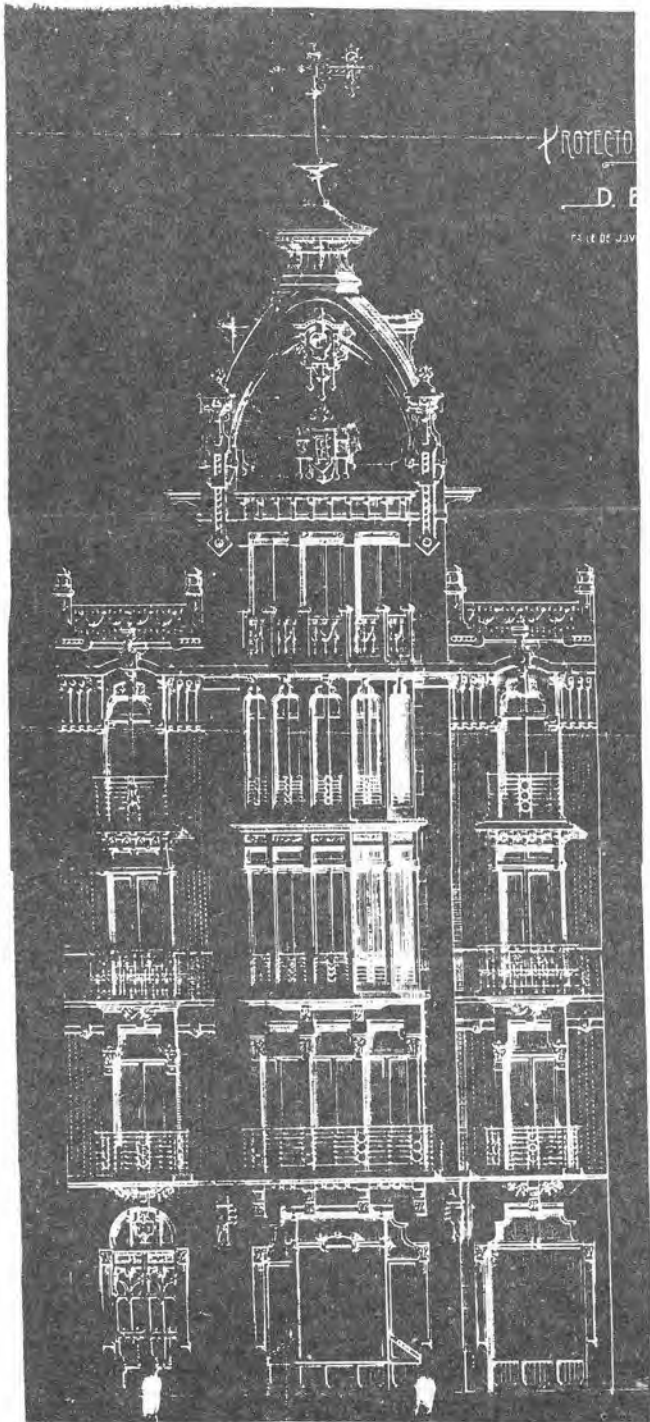


Figura 6

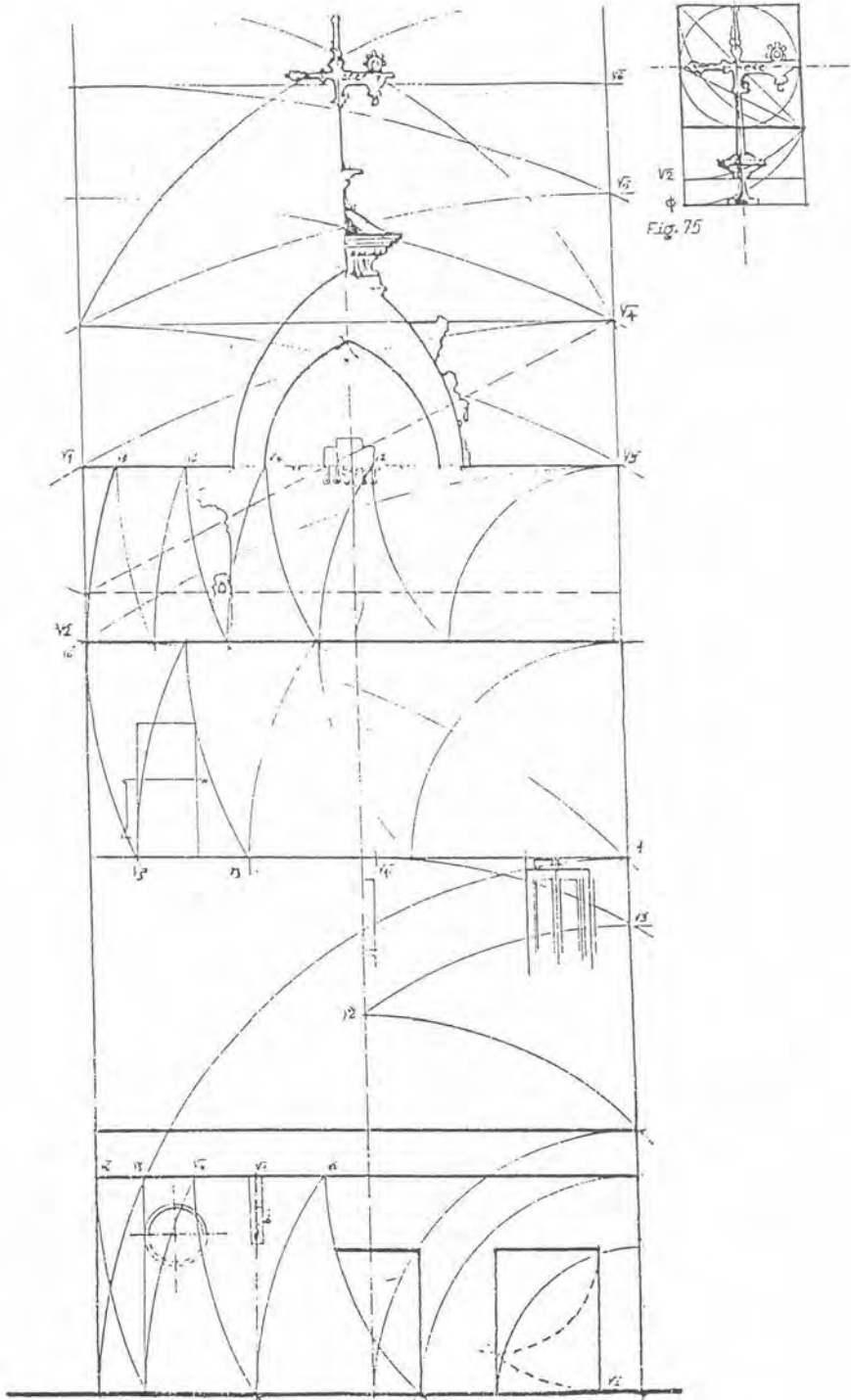


Figura 7

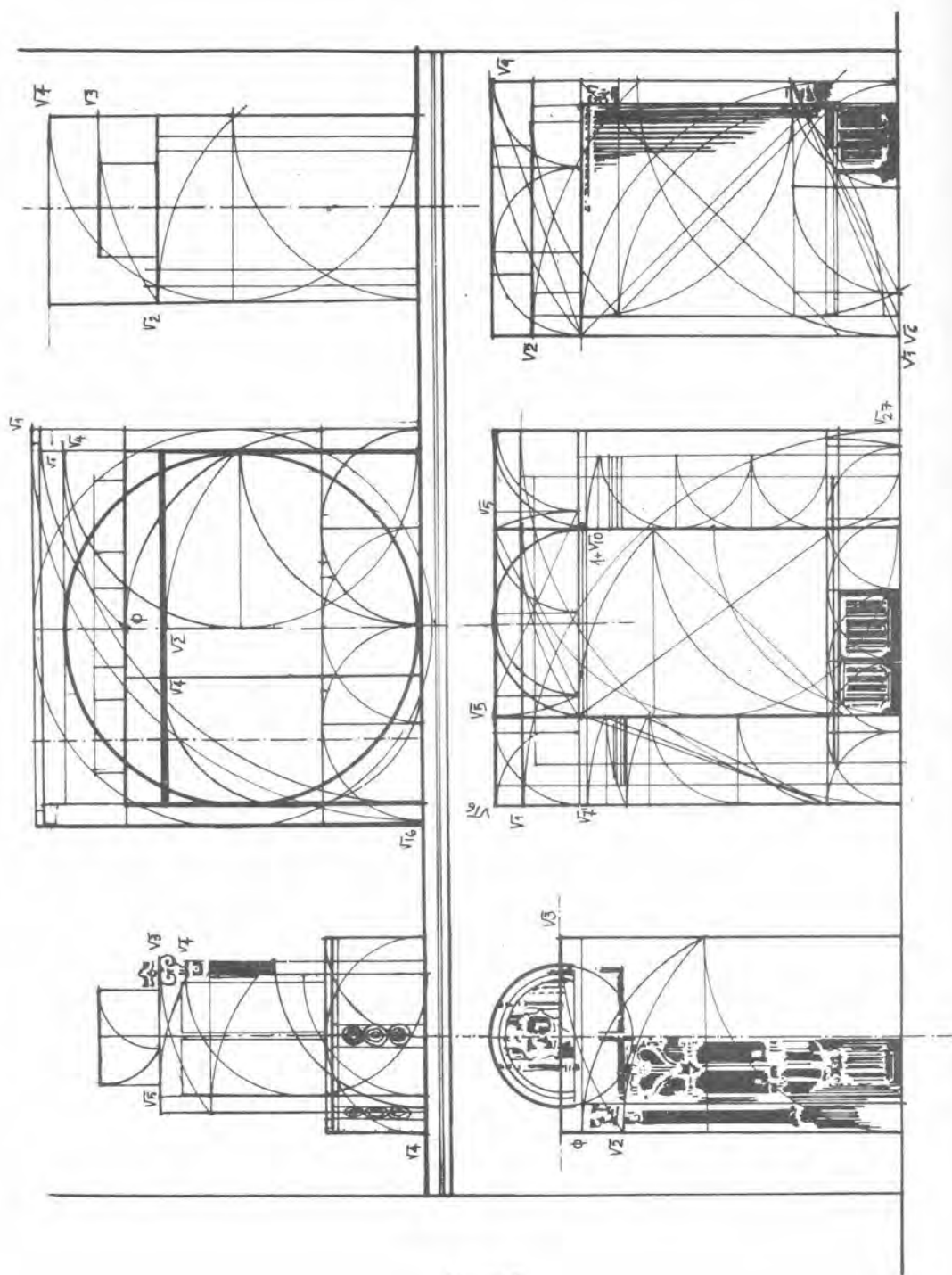


Figura 8

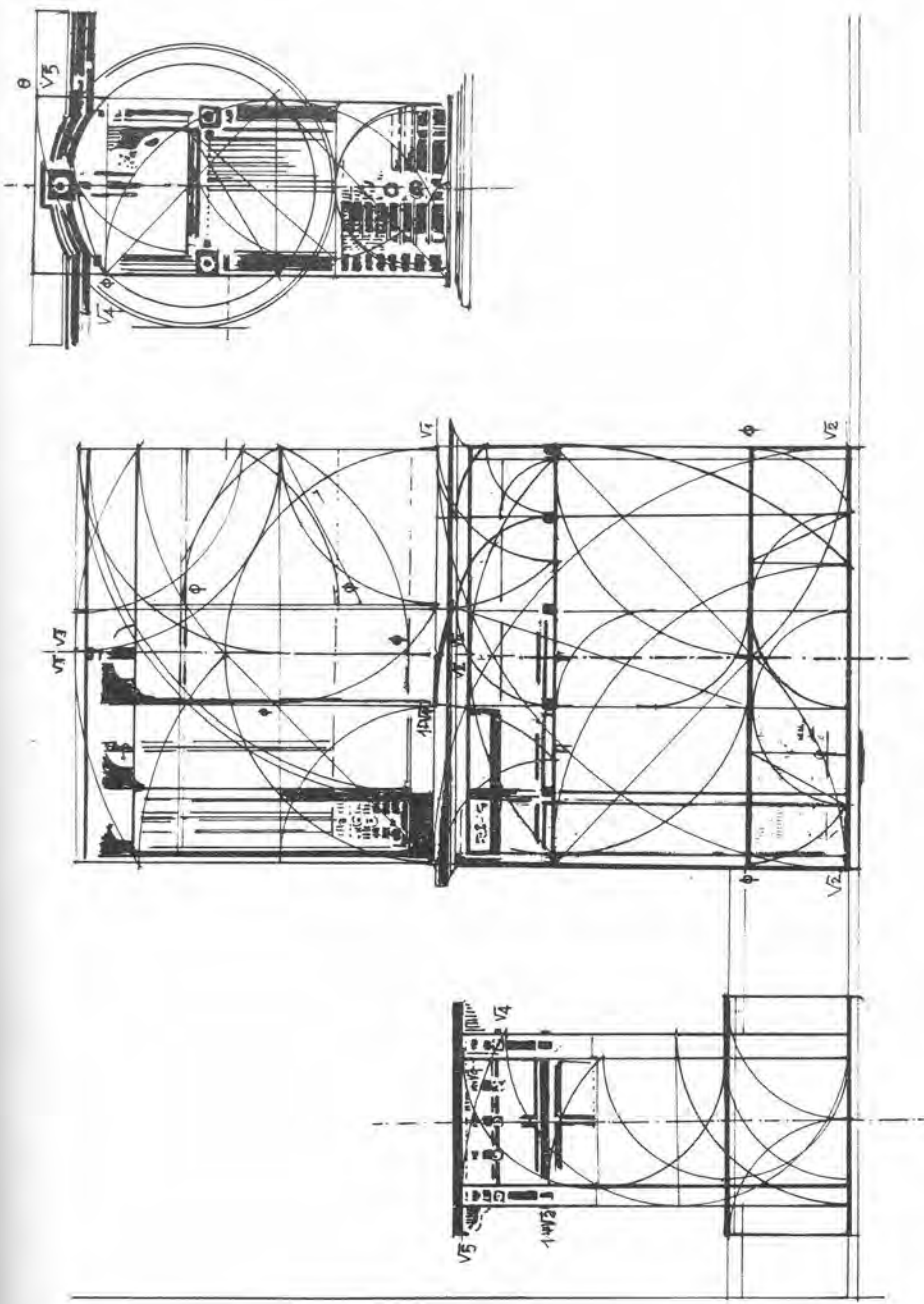


Figura 9

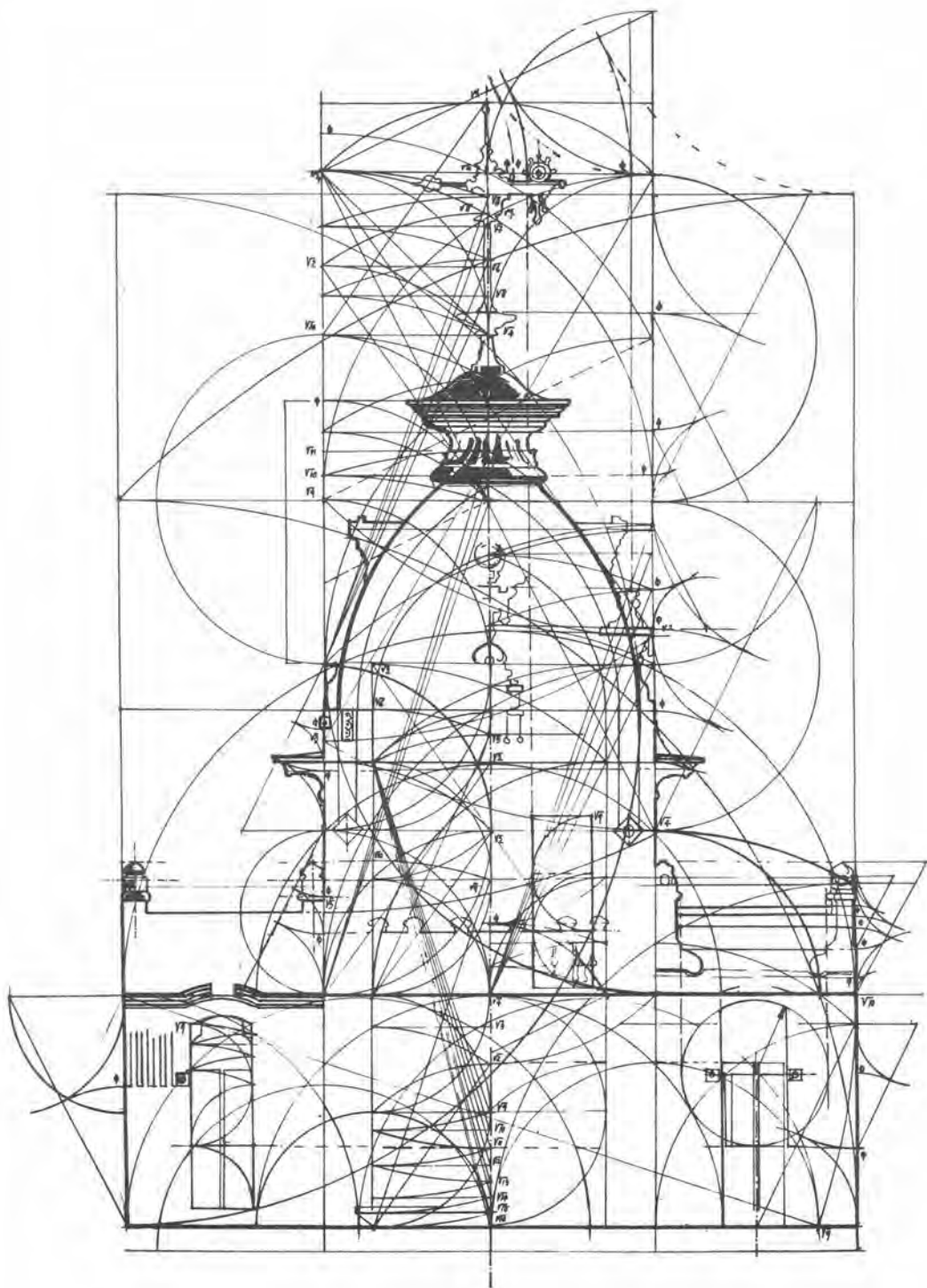


Figura 10



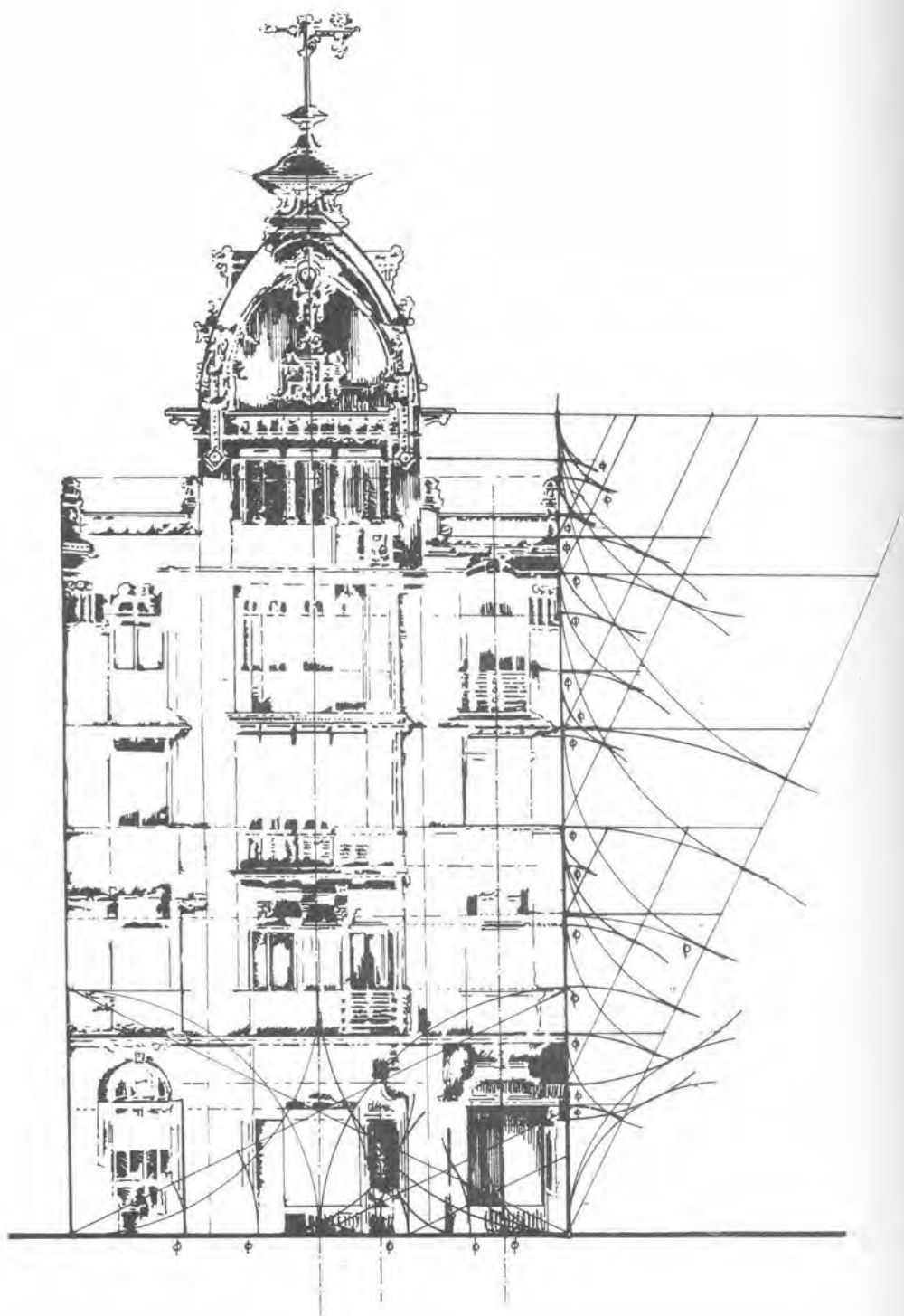


Figura 11

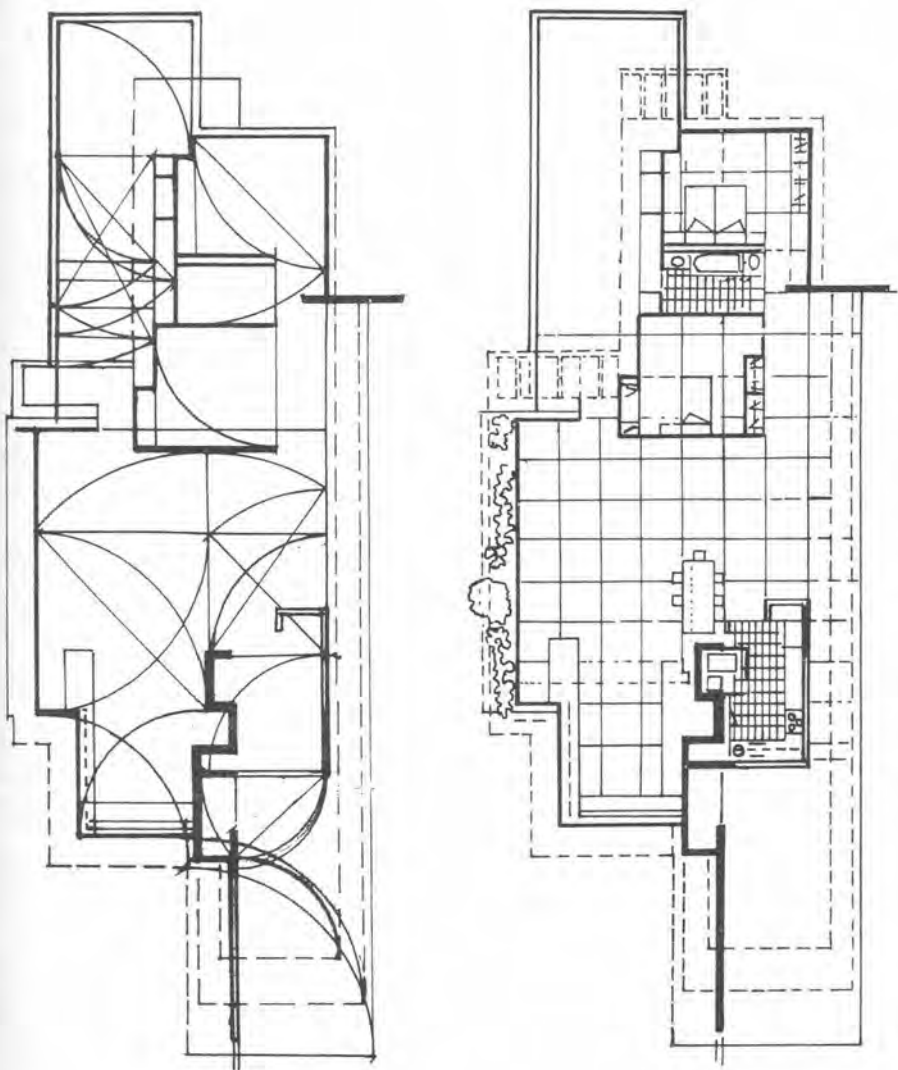


Figura 12

Es por todo esto por lo que estimo la variedad didáctica del modelo que propongo y sólo me queda por aclarar el núcleo central del trabajo, que consiste en averiguar si la proporcionalidad dinámica,  $\theta$  y  $\emptyset$ , aparece en toda clase de arquitectura, con lo cual se aclararía y haría eficaz el modelo.

Todos los testimonios escritos desde el arquitecto Vitruvio, que nos brinda un conocimiento enciclopédico de la construcción y la práctica ingenieril y hace referencia frecuente a los griegos; el Profesor Hambidge, descubridor de la teoría de los rectángulos estáticos, compuestos por cuadrados y dinámicos originados por la proporción  $\theta$  y  $\emptyset$ , que también estudia el periodo clásico griego y egipcio; pasando por el arqueólogo Lund y Viollet-Le-Duc que analizan la arquitectura gótica; el también arquitecto del cuatrocientos Albertí, fundador de la primera estética de la proporción; Palladio, el cual nos recomienda el rectángulo  $V_3$ ; el matemático Pacioli, que, como ha quedado dicho, escribe en 1508 un tratado sobre la proporción áurea; el arquitecto del s. XVII y XVIII, teórico y matemático Wren, quien distingue dos causas de belleza, la geometría y la costumbre; el Profesor Ghyca que analiza la estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes, todos relacionan el tipo de proporcionalidad dinámica con la arquitectura eminente.

A este respecto el profesor Tedeschi en su obra "*Teoría de la Arquitectura*" (Buenos Aires, Ed. Nueva Visión) indica que debe haber efectivamente una teoría de la arquitectura, pero ésta no debe ser normativa. Pone de manifiesto que la búsqueda de un orden plástico modular proporcional pudo tener resonancias en épocas pasadas pero que no existe una ley matemática superior de la forma bella.

Hace observar el fervor esotérico y la habilidad para multiplicar medidas y relaciones proporcionales en ciertos investigadores del tema. Asimismo indica el modelo de casa unifamiliar como ideal para reconocer principios generales, por estar libre de hechos asociativos.

En los estudios que he relizado he podido constatar que, si no está claro que exista una teoría normativa, sí aparece la proporcionalidad como norma.

Dejando aparte un cierto contrasentido entre los términos investigador y fervor esotérico, me propuse analizar los diseños de las plantas de casa unifamiliares que aparecen en su obra de los, para él, más destacados y eminentes arquitectos contemporáneos: Wright, Breuer, Neutra, Gropius y Le Corbusier.

Muestro como ejemplo el análisis de la casa Winkler y Goetsch realizada por Frank Lloyd Wright y, tanto en este caso como en todos los demás, aparece el tipo de proporcionalidad dinámica de rectángulos  $\theta$  y  $\emptyset$ .

El Profesor Broadbent, director de la Escuela de Arquitectura de Portsmouth, desde 1967, con una extensa bibliografía, en su obra "*Diseño Arquitectónico. Arquitectura y Ciencias Humanas*" (1976, Barcelona, E. Gustavo Gili), señala también con un cierto tono despectivo, que es posible que partiendo de prejuicios se puedan encajar los rasgos característicos de una arquitectura en un sistema canónico de medidas.

A mi juicio deja de haber, en esta declaración, una implícita aceptación de lo cercano que, en cualquier caso, está el diseño arquitectónico de una estructura canónica.

Asimismo el Profesor Scholfield, en su obra "*Teoría de la Proporción en la Arquitectura*" (1971, Barcelona, Ed. Labor) indica que "*las relaciones matemáticas de la arquitectura no pueden ser causales y si fueran producto de la intuición aparecerían espontáneamente en todos los periodos de buena arquitectura*".

A fin de averiguar el grado de incidencia de la geometría y la proporción dinámica en un determinado periodo, elegí el de finales del siglo XIX y principios del XX, el cual ha sido, que yo sepa, poco investigado en este sentido. Con este objeto me propuse analizar los planos de diversos edificios, veinticinco en total, de la ciudad de Oviedo —sin ninguna preferencia: escogidos por orden alfabético según están archivados en el ayuntamiento ovetense— correspondientes sobre todo, aunque no exclusivamente, al periodo citado, realizando los oportunos estudios geométrico-proporcionales y matemáticos en cincuenta y cuatro estudios gráficos.

Los resultados fueron estos:

Según lo previsto y evidente, la arquitectura utiliza formas geométricas; las formas geométricas predominantes son las rectangulares, seguidas a distancia por las triangulares y circulares después.

La proporcionalidad dinámica de las series  $\theta$  y  $\emptyset$  aparece, no solo en la buena arquitectura, sino en toda la arquitectura, en el 100 por 100 de los casos analizados, por lo que, al ser aleatoria la muestra por encima evidentemente del 95% que exige la ciencia estadística, cumple la exigencia para la aceptación de su posibilidad como norma a generalizar.

Por todo lo expuesto y teniendo en cuenta las siguientes razones:

- 1) En primer lugar, desde el punto de vista plástico, la exactitud, aunque se da, no tiene la misma importancia que tiene desde el punto de vista científico. Un observador no puede calibrar por su órgano visual errores muy pequeños pero que matemáticamente son inadmisibles.
- 2) La característica proporcional de la propia estructura geométrica de la arquitectura, según análisis realizados.
- 3) La arquitectura está realizada por seres humanos para seres humanos. Al ser el individuo humano en sí mismo proporcional, según análisis realizados por el mismo Hambidge (esqueleto de Harvard), Vitruvio ("*Los diez libros de arquitectura*"), Leonardo Da Vinci, Durero ("*Los cuatro libros de las proporciones humanas*"), Zeising ("*Baueutwurfslenhre*" del profesor Neufert), o Theodore Cook ("*The curves of live*"), es lógico se sienta la influencia proporcional.
- 4) Todos los modelos constructivos, señalados por Broadbent, pragmático, y por serlo se plegará a las necesidades y medidas humanas, icónico y homológico, por copiar el modelo anterior y el canónico, obviamente, favorecen la tesis de estructura proporcional de la arquitectura.
- 5) La Naturaleza como modelo inspirador es así mismo proporcional, como ha sido analizado también. La simbiosis naturaleza-arquitectura tiene ejemplos paradigmáticos en Gaudí, Mies Van Des Rohe o Wright.
- 6) El diseñador de arquitectura es un dibujante y dibujar es saber medir y relacionar medidas y por tanto tener sentido de la proporción,

me permito llegar a la conclusión de que es posible que: la propia estructura de la arquitectura sea en sí misma de proporcionalidad dinámica lo que aclararía y permitiría que todo tipo de arquitectura fuera válido como modelo didáctico para el estudio del dibujo, la geometría y la proporción.

## BIBLIOGRAFIA

- ARNHEIM, R. (1986): *El pensamiento visual*, Barcelona, E. Paidós;
- ARNHEIM, R. (1985): *Arte y percepción visual*, 6ª ed., Madrid, Alianza Editorial.
- BELTH, (1971): *La educación como disciplina científica*, Buenos Aires, E. Ateneo.
- BERTALANFFY, L. Von (1976): *Teoría General de Sistemas*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- BROADBENT (1976) *Diseño arquitectónico. Arquitectura y Ciencias Humanas*, Barcelona, E. Gustavo Gili.
- BUENGE, M. (1976): *La investigación científica*, 5ª ed., Barcelona, Ariel.
- COOK, Sir. T.: *The curves of live*, Londres.
- DURERO: *Los cuatro libros de las proporciones humanas*.
- FRANK (1976): *Introducción a la pedagogía cibernética*, Buenos Aires, Troquel.
- GHYKA, M. G. (1977): *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*, 2ª ed. 1ª española, Barcelona, Ed. Poseidón.
- GHYKA, M. G.: *El número de oro* (2 vols.). I: *Los ritmos*, II: *Los ritos*, Ed. Poseidón.
- GIMENO SACRISTAN, J. (1981): *Teoría de la enseñanza y del desarrollo del currículo*, Madrid, Ed. Anaya.
- HAMBIDGE, J.: *Dynamic symmetry: the greek vase*, (Yale University Press, New Haven, Conn.).
- HAMBIDGE, J.: *The phartenon and other greek temples, their dinamic simmetry*, (Yale University Press, New Haven, Conn.).
- LUND, F.: *Ad quadratum*, traducción inglesa Londres, Batsford editores.
- PACIOLI, Fra L.(1509): *De divina proportione*, Venecia.
- RAMALLO ASENSIO, G. (1978): *La arquitectura civil asturiana. Epoca Moderna*, Salinas, Ed. Ayalga (pp. 117-8).
- READ, Sir. H. (1973): *La educación por el arte*, 5ª ed., Buenos Aires, Ed. Paidós.

SCHOLFIELD, P. (1971): *Teoría de la proporción en la arquitectura*, Barcelona, Ed. Labor.

TEDESCHI, *Teoría de la arquitectura*, Buenos Aires, Ed. Nueva Visión.

TITONE, R. (1981): *Psicodidáctica*, Madrid, Ed. Narcea.

VITRUVIO, (1955): *Ten books on architecture*, Londres.

\*\*\*\*\*

### REVISTAS

LOPEZ SALAS, J. L. (marzo 1983): "Reconsideración de la geometría", *Magister-1*, pp. 89-98).

MARIN VIADEL, R. (febrero 1989): "Para saber más", *Cuadernos de pedagogía*, nº 167, pp. 30-31.

ROJAS, J. J. y ARAÑO, J. C. (febrero 1989): "Para saber más", *Cuadernos de pedagogía*, nº 167, pp. 30-31.

SPERRY: "Psicología fisiológica", recopilación de la revista *Scientific American*, pp. 114-115.