

## CAPÍTULO 14

### MATERIALES Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

#### I. EL MEDIO GEOGRÁFICO Y LOS MATERIALES

El medio geográfico ha condicionado siempre los materiales a utilizar. En un lugar que disponga en sus proximidades de piedra arenisca, ésta proporcionará a esa construcción el producto para su ejecución. El rodено, además, permite obtener fácilmente formas regulares parecidas a sillares, sillarejos o lajas, por lo que allí donde se encuentre se utilizará ampliamente en el tapial o en la mampostería. En donde abunde la tierra, ésta será el elemento fundamental de los tapias. La propia montaña se aprovechará, como cantera para extraer la piedra necesaria. En general, los productos más utilizados en los castillos valencianos son cal, tierra, piedra, rodено, arena, grava y cantos rodados provenientes de los barrancos vecinos o de las zonas inmediatas<sup>1</sup>. Ahora bien, no todos eran empleados a la vez en las construcciones. Entre ellos se realizaban distintas combinaciones, obteniéndose de esa manera fábricas más o menos sólidas. Así, se utilizó la piedra, con o sin barro; la tierra, con o sin cal; la cal con arena y grava, o la cal con grava, ripios o piedras, tierra, etc.

Las distintas posibilidades enumeradas daban como resultado obras de desigual calidad y resistencia, realizadas, en cada caso, para una función determinada. Es decir, no se empleaban los mismos materiales, ni en calidad ni en cantidad, en un muro de cimentación sobre el que se apoyará una gran carga, que en otros de separación de habitáculos. Casi todas estas fábricas podían compactarse utilizando un encofrado de madera o bien sin esta técnica. Fue la primera solución (tapial) una de las prácticas más habituales entre los musulmanes. El encofrado o *lūh*, con todos o parte de los materiales antes descritos, se detecta en la mayoría de las construcciones de los castillos valencianos.

No es frecuente encontrar restos de elementos contruidos con piedra seca o piedra y barro. Eran, en su mayoría, paredes que no tenían que soportar cubiertas y que únicamente servían para cerrar el conjunto en algunas de sus partes aisladas. En cuanto a los ladrillos, su utilización, muy restringida, normalmente se localiza en fragmentos de muros, bóvedas de cañón o cúpulas.

Vamos a describir, a continuación, las distintas formas de combinar los materiales antes enumerados y las técnicas constructivas empleadas.

---

<sup>1</sup> LÓPEZ ELUM, P., *La alquería...*, 94-95.

## 156 II. MAMPOSTERÍA

La mampostería es una fábrica realizada con piedra recibida con mortero. En todos los castillos, servía de base para igualar la superficie irregular de su suelo. Posteriormente, se seguía con encofrado -lüh- o se elevaban sus paredes con mampostería y en menor grado con piedra y barro. Si el desnivel era pequeño, una ligera capa de mortero realizaba la función exigida. Pero, si aquel era mayor, como así sucede en lugares montañosos, la superficie plana se conseguía a base de piedras trabadas con mortero que, según las diferencias, eran más o menos grandes. Es normal que esa mampostería terminase con una lechada, que unificaba toda la superficie. En ocasiones, su misión no sólo se reducía a nivelar el terreno y ser base de cimentación de un encofrado, sino que podía elevarse en altura y conformar el propio muro. Su uso, en general, estará muy extendido, ya que la parte superior de cualquier montaña es muy irregular. Para corregirlo era necesario realizar esa obra de acoplamiento.

La cimentación de los castillos se apoyaba directamente sobre la roca de la montaña. A partir de ella se alzaban todos los elementos o materiales con los que se realizaba dicha base. En resumen, podemos realizar la siguiente clasificación atendiendo a la composición de la cimentación y sobre todo al alzado que recibía:

- Mampostería de base de piedras ordenadas, de diferentes tamaños, según los huecos a nivelar, sobre la que se alzaba el encofrado. Éste, atendiendo a su composición, podía ser caliscostrado de piedra y mortero o de tierra con franjas de mortero o únicamente de tierra.
- Mampostería en la cimentación y altura del muro.
- Lechada de mortero y, sobre ella, mampostería o tapial de piedras y mortero, tierra con franjas de mortero o sólo de tierra.

## III. EL TAPIAL Y LOS MATERIALES QUE LO COMPOÑÍAN

El tapial, conocido ya por los romanos, tuvo un uso generalizado en época musulmana, siendo empleado en todo tipo de construcciones. Vamos a referirnos, en primer lugar, al encofrado y, a continuación, describiremos los materiales de su interior.

### a) *Materiales externos*

Para realizar el tapial era necesario disponer de un encofrado, que en la

Edad Media era de madera. Estaba formado por cuatro tablas que se cerraban en forma de cajón rectangular. Con esa finalidad se utilizaban, como luego veremos, unos travesaños verticales y horizontales -las agujas- generalmente de madera, aunque también podían ser de hierro (véase dibujos núms. 1 y 2). No es cierto que aquella -la madera- se empleara hasta bien entrado el siglo XII<sup>2</sup>; está ampliamente documentado que se siguió aplicando después.

El cajón tenía las dimensiones de los maderos. Se componía de dos tableros largos (A) y otro corto para cerrar el costado (B). (Véanse los dibujos números 1 y 2). Éstos, en la documentación medieval, reciben el nombre de *costeres*, y servían de cierre por los extremos. Generalmente eran los más pequeños, y daban, como se puede deducir, la anchura del tapial. Ésta variaba según el peso y la altura: iban decreciendo conforme se elevaba; de ahí que estas construcciones tengan siempre la base más amplia que su remate.

Los otros dos maderos constituían sus lados externos e interno. Tenían una longitud de 2 a 3 metros y una altura entre 70 y 120 cm., aunque también los había mayores y menores. Lógicamente, estos maderos no se conseguían con una sola pieza y por ello era costumbre unir 3 ó 4 tablas para obtener así la elevación deseada. (Véase C, D y E en el dibujo núm. 1 y 2). Sobre esta cuestión se cree que pudo haber una relación entre dicha altura y la época de su construcción<sup>3</sup>. Las medidas musulmanas pueden inducir a error, ya que existen distintos tipos de codos<sup>4</sup>. Más adelante trataremos esta cuestión de forma más detallada.

Otro elemento importantísimo en la construcción del tapial eran los maderos que se unían al cajón de forma horizontal y vertical (véase F y G en los dibujos núms. 1 y 2) para conseguir que éste cerrase completamente. Los primeros (G) se colocaban en la base. Sobre éstos, engarzados mediante cuñas, se ponían otros perpendiculares a los anteriores (F). Los extremos que sobresalían se ataban con alambres o cuerdas (H), quedando así cerrado el cajón y dejando únicamente libre la parte superior para introducir los materiales. Debían acoplar perfectamente los lados y base para evitar que la mezcla -mortero- saliera entre sus uniones. Todo este material, y especialmente si se trataba de tierra, era presionado adecuadamente por capas cuando se introducía. Una vez lleno, y secada la mezcla, se quitaban las tablas y se construía en la parte superior un nuevo cajón. Poco a poco, en cada uno de ellos se iba reduciendo el grosor. Pero en todos quedaban, al menos, varios tipos de marcas. Por una parte, las origi-

nado adecuadamente por capas cuando se introducía. Una vez lleno, y secada la mezcla, se quitaban las tablas y se construía en la parte superior un nuevo cajón. Poco a poco, en cada uno de ellos se iba reduciendo el grosor. Pero en todos quedaban, al menos, varios tipos de marcas. Por una parte, las origi-

<sup>2</sup> ESLAVA GALÁN, Juan, **Materiales y técnicas constructivas en la fortificación bajomedieval**, "Cuadernos de Estudios Medievales, XII-XIII, 1984, 272.

<sup>3</sup> VALLVÉ, J., **El codo en la España musulmana**, "Al-Andalus", 1976, 343, 344, 348 y 352.

<sup>4</sup> LÓPEZ ELUM, Pedro, **El castillo...**, 76.

nadas por las distintas tablas (C, D y E) que conformaban el tablón horizontal alargado o de mayores dimensiones. Por otro, las producidas por los distintos cajones (70 a 120 cm. de altura), una vez que eran rellenados completamente de materiales. Los de los travesaños horizontales (G) éstos no se podían extraer, ya que, al ser de madera, habían formado cuerpo con el mortero y permanecían adheridos en el interior, a no ser que se adoptaran medidas para evitar su unión.

Durante el tiempo de la construcción, los maderos que sobresalían por los dos lados o anchura del tapial servían como escalones para subir a los encofrados superiores el material y las personas. Posteriormente, una vez concluida la obra, eran cortados y cerrados esos agujeros. En ocasiones se empleaban agujas de metal. Éstas tenían la ventaja de extraerse una vez terminado el tapial. La señal que ambas dejaban en las fachadas era la de su silueta o contorno (cuadrada o rectangular en el primer caso y circular en el segundo). Aunque en el territorio valenciano hay un predominio de la madera, sin embargo, se constata también esporádicamente el uso del metal.

#### *b) Materiales internos*

Éstos podían ser muy diferentes y, por lo tanto, dar lugar a distintas composiciones. Según los elementos que lo integraran, su consistencia será mayor o menor. Vamos a distinguir entre tapial de tierra o de mortero. Así, dentro del primero podemos diferenciar los siguientes tipos:

- Tapial de tierra preparada, cribada y expuesta al aire y sol. En muchas ocasiones, ésta era de arcilla impermeable para evitar que la humedad, que es el gran peligro del tapial, pudiera extenderse más rápidamente en su interior.
- Tapial de tierra del lugar y sin preparar.
- Tapial de tierra con otros elementos añadidos, como grava o fragmentos de cerámica, etc.

En estos casos, la tierra humedecida se iba depositando por capas dentro del encofrado. Cada una de ellas era presionada formando así una serie de tongadas (de 4 a 6 cm.) que se aprecian claramente cuando salta la costra que la cerraba.

- Tapial de tierra con lechada de mortero. Cada tongada de la primera tenía, aproximadamente, unos 4 ó 5 cm. y, sobre ella, se colocaba la de mortero (de 2 a 3 cm.). Ésta tenía la misión de unir la costra de ambos extremos y dar así una mayor consistencia a los materiales de su interior, es decir, “**hacia de tirante**”. Aspecto éste que no ocurría con el tapial de tierra.

En cuanto al tapial con componente de mortero, podemos ver las siguientes variedades:

- Tapial de mortero a base de grava, arena y cal. Una vez mezclado y colocado en el interior del encofrado, se obtenía una obra fuerte y resistente.
- Tapial de mortero con ripios. Igual que la anterior en cuanto a la ejecución y resultado.
- Tapial de mortero y piedras colocadas sin orden.
- Tapial de mortero y piedras de mayor volumen ordenadas dentro del encofrado y situando su cara más plana o lisa paralela a la propia tabla. De ahí que ciertos tapias descarnados de su costra se asemejen, desde lejos, a obras de mampostería.
- Tapial de mortero y piedras ordenadas, como se acaba de decir en el apartado anterior, pero que, además, en su interior se habían ido colocando distintos maderos paralelos a los cajones. Sobre su finalidad se dice que podía servir para neutralizar los efectos de dilatación y compresión que las variaciones de temperatura hacen sufrir a los edificios<sup>5</sup>.

Para la construcción del tapial existen una serie de normas para obtener una mejor calidad del acabado. De entre ellas nosotros destacaríamos especialmente dos. Por una parte, que se compacten muy bien los elementos de su interior, evitando así que se formen bolsas de aire y cedan los materiales; por otra, cerrar su exterior o costra. Finalmente necesitará un adecuado mantenimiento.

La obra así concluida era necesario repararla al final para que quedara totalmente cerrada y no entrara humedad, ya que, como luego veremos, es su mayor enemigo, y muy especialmente en los que la tierra era el elemento principal. La construcción de tapial ofrecía, una vez terminada, una superficie irregular, producida no sólo por las distintas tablas -de 3 a 6- que habían conformado cada tablón, sino también porque sus caras no eran lisas. Por otra parte, los agujeros de los maderos o las agujas se tenían también que cerrar. De ahí que era frecuente aplicar un enlucido final. Éste alisaba toda la superficie, consiguiendo así un aspecto singular. Hoy día, todas las construcciones de tapial presentan diversos problemas, ya que ha saltado esa capa. Además, se ven los orificios de las maderas o agujas. Las primeras se han podrido, en la mayoría de los casos, y se aprecian las marcas de aquéllas con sus dimensiones. La obra deja entrever, igualmente, una señales horizontales que corresponden a cada uno de los encofrados o cajones, a cuyo nivel quedan también las señales antes descritas.

La construcción resultante era compacta, ya que durante su fabricación se fue buscando que toda ella formara un cuerpo. De ahí que, cuando se desmorona una pared de tapial, ésta no

---

<sup>5</sup> ESLAVA GALÁN, J., **Materiales...275; Fortificaciones de tapial en Al-Andalus y el Magreb**, "Castillos de España", 98, 1989, 54.

caiga poco a poco, sino que lo hace en bloques más o menos grandes, o en unidades de uno o varios cajones. Ejemplos claros y significativos de ello hemos podido obtener en muchos castillos. Los lados que más se deterioran son los orientados al norte, y el peor enemigo es el agua, la humedad, unida a la baja temperatura<sup>6</sup>. Es normal que los primeros defectos se manifiesten mediante grietas. En ocasiones, y especialmente en los tapiales en cuyo interior predomina la tierra, ésta favorece, junto con la humedad que penetra, que germinen algunas semillas y nazcan plantas vegetales. En todos estos casos se van ampliando las fisuras por las cuales penetra el agua o la escarcha. En las regiones donde, además, la temperatura desciende durante la noche o gran parte del día por debajo de los 0°C, ese agua o hielo la va dilatando y al final consigue que se desmorone toda la pared o parte de ella.

En definitiva, la construcción de tapial no es de tan mala calidad como a veces se dice. Depende, a nuestro entender, de los materiales y forma que se introdujeron en su encofrado, de la costra de mortero, y del clima a que estará sometido. Si aquéllos están integrados por piedras de diferentes tamaños, arena, grava y cal y la mezcla final bien compactada, dará un gran resultado. Si, por el contrario, la composición que conforma su interior es en gran parte de tierra, o ésta es la única, el proceso de degradación será mayor a partir del momento en que la costra exterior que la protege se agriete.

El tapial propiciaba la aplicación de algunos adornos en sus caras. Éstos se realizaban entre las separaciones de los cajones, que, además, coincidían con los agujeros de los travesaños horizontales. Así se conseguía, por una parte, cerrar todas esas marcas y, por otra, ciertos efectos decorativos. Es bastante frecuente detectar este fenómeno en muchas torres, y más escasamente en lienzos de muralla. El caso más significativo se localiza en el castillo de Xivert. Al cerrar y cubrir aún más, como decíamos antes, las líneas de separación de los cajones, se obtenían una serie de franjas paralelas. Éstas se iban uniendo entre sí a través de otras transversales, formando una decoración que dibujaba rectángulos o, a veces, cuadrados. Algunos autores afirman que, con ello, se pretendía imitar la construcción con sillares. Es decir, ese juego decorativo tenía la finalidad de crear el efecto ilusorio de que la pared había sido hecha con piedra tallada<sup>7</sup>. Opinión que no compartimos.

#### IV. EJECUCIÓN DEL TAPIAL

Para la construcción del encofrado o *lūh* era necesario disponer de un armazón de madera y de unos materia-

<sup>6</sup> LÓPEZ ELUM, P., *Castellología...*, 446.

<sup>7</sup> ESLAVA GALÁN, J., *Materiales...*, 274.

les para su interior: tierra, grava, piedras y, especialmente, cal. Según fueran éstos y la elaboración a la que se hubieran sometido, la obra resultante podía ser de mayor o menor calidad. Una selección que cuidara la proporción entre sus diferentes componentes y una preparación que eliminara las partículas extrañas, orgánicas, etc., le daba una mayor cohesión y lo hacía más compacto. Así, por ejemplo, la tierra debía ser escogida, aireada y preparada. La arcilla, cuanto más impermeable, mejor. El mortero, si era amasado días antes y periódicamente removido, ofrecía óptimos resultados. Finalmente, una vez que el encofrado estaba correctamente montado y cerrado, se debía llenar, presionando adecuadamente los materiales para evitar bolsas de aire y facilitar su adecuada distribución. Se vertían sucesivamente por capas de 5 a 7 cm. o más. En el caso de que se introdujeran piedras, éstas, a su vez, eran dispuestas ordenadamente, como si se tratara de una pared de mampostería. De ahí que cuando estos tapias pierdan la costra de cal externa, se asemejen -desde lejos- a aquélla.

El relleno se realizaba de forma continua para darle mayor trabazón y unión. Es decir, la ejecución no debía ser lenta. Se tenía siempre preparado bastante material para, al menos, terminar en un mismo día aquellos encofrados que se hubieran comenzado. En caso de lluvia se suspendía su ejecución, o no se iniciaba, si se creía que lo haría, para evitar un exceso de humedad que era perjudicial. El proceso era largo en el tiempo de selección de materiales, y costoso económicamente -calidad de la arcilla, empleo de cal, salarios, etc.-, por lo que ambos se reducían repercutiendo negativamente, a la larga, en la obra. La preparación de la tierra era, en la mayoría de los casos, suprimida, tomando directamente la del entorno. La grava y piedras eran generalmente eliminadas en algunas partes de la construcción. Finalmente, la cal se reducía a la costra externa. Aquélla, como se sabe, tarda en fraguar. Su escasa utilización suponía que la obra compactara más rápidamente. En este caso, el ahorro de aquélla repercutía, pues, en una ejecución más rápida. En definitiva, el encofrado de lūh era una técnica constructiva que permitía una utilización muy variada de materiales. Si había una elaboración y selección, los costos eran mayores y el tiempo de realización de la obra era también superior. Por el contrario, un aprovechamiento de los que se disponían alrededor, sin previa preparación, suponía un ahorro, pero a la larga la obra adolecerá de mayores problemas.

## V. LA ALTURA DEL ENCOFRADO DE UN TAPIAL Y SU POSIBLE DATACIÓN CRONOLÓGICA

Es ésta una cuestión muy compleja. Durante muchos años la hemos estu-

diado “*in situ*” y hemos ido tomando notas al respecto para su posterior análisis. Disponemos, por ello de abundantes datos sobre medidas, que plantean no pocos problemas. El primero, el propio material que examinamos, cuyo deterioro es tal que a veces estamos ante conjuntos convertidos en ruinas. En la mayoría de los casos desconocemos el alzado original, y con frecuencia sólo queda la cimentación o escasos restos que apenas se elevan 1 ó 2 metros. Únicamente las torres o partes sólidas han resistido más debido a los materiales utilizados.

Como los castillos valencianos son, en gran parte, de origen musulmán, esto plantea una mayor dificultad, dada la escasez de información disponible para esa época. Nos referimos a que no existe documentación como la que se origina después de la conquista del siglo XIII. Por ejemplo, cuando, a partir de esa centuria, se construyan algunos de los recintos amurallados de sus núcleos urbanos u otras obras, indicarán a veces las medidas y materiales empleados. No obstante, vamos a analizar los escasos datos islámicos y a hacer una valoración de ellos.

Se cree que la unidad metrológica que utilizaron en sus construcciones fue el codo. En el estudio realizado por Vallvé<sup>8</sup> se exponen sus distintos tipos y medidas:

- Codo geométrico o codo común, que:

a) Según Ibn Luyūn tenía 24 dedos, una longitud aproximada de 42 cm., y se denominaba codo *ma'mūni*.

b) Según Ibn al-Āyayāb poseía 27 dedos, 47 cm., y se llamaba codo *ma'mūni* o codo negro.

- Codo *raššāšī*, de 32 dedos, 56 cm.

- Codo mayor morisco de 74 cm.

Dejamos por el momento el codo real de 57 cm., ya que la diferencia con respecto al *raššāšī* es tan sólo de 1 cm. Las medidas anteriores proporcionan las dimensiones siguientes: 42, 47, 56 y 74 cm. Como cada encofrado estaba formado por dos codos, sus alturas totales serían las siguientes:

- 84 cm.

- 94 cm.

- 112 cm.

- 148 cm.

Con respecto a estas medidas, hemos de decir que, en un principio, no existe una correspondencia exacta entre ellas y las que en la actualidad se obtienen en los castillos valencianos, aunque sí aproximada, y más aún si consideramos la

última (148 cm.) como un codo simple -no doble- de 74 cm. De esta forma conseguimos los resultados que a continuación se indican:

---

<sup>8</sup> VALLVÉ, J., *El codo...*, 339-354.



- 74 cm.
- 84 cm.
- 94 cm.
- 112 cm.

Entre ellas hay, pues, una diferencia de 10 cm. (74, 84 y 94 cm.), a excepción de la última. No obstante, si en vez de tomar como referencia el codo raššāšī, de 56 cm., hubiéramos optado por el real, de 57 cm., la suma de sus dos codos ascendería a 114 cm. y la seriación decenal sería más completa.

Aunque admitamos en el primer caso -codo mayor morisco de 74 cm.- la medida de un codo simple y en los siguientes multipliquemos por dos los codos originales de 42, 47 y 56 cm. tampoco se obtiene una relación “exacta” entre las medidas empleadas por los musulmanes y los resultados de las mediciones practicadas en los castillos valencianos. No obstante, hay un hecho que llama la atención: todos esos datos sí se pueden agrupar, por exceso o defecto, en torno a los cuatro grupos de codos antes citados. ¿Por qué surgen esas diferencias de escasos centímetros? Creemos que puede ser debido a factores diversos. Por una parte, y desde el punto de vista técnico, podía existir una pequeña diferencia entre la medida que era elegida para la altura de un tapial y la que finalmente se obtenía. Pero también puede ser producto de la dificultad actual que presenta su medición y, en menor grado, por el deterioro del material con el paso del tiempo.

## VI. MEDICIÓN DE LOS TAPIALES

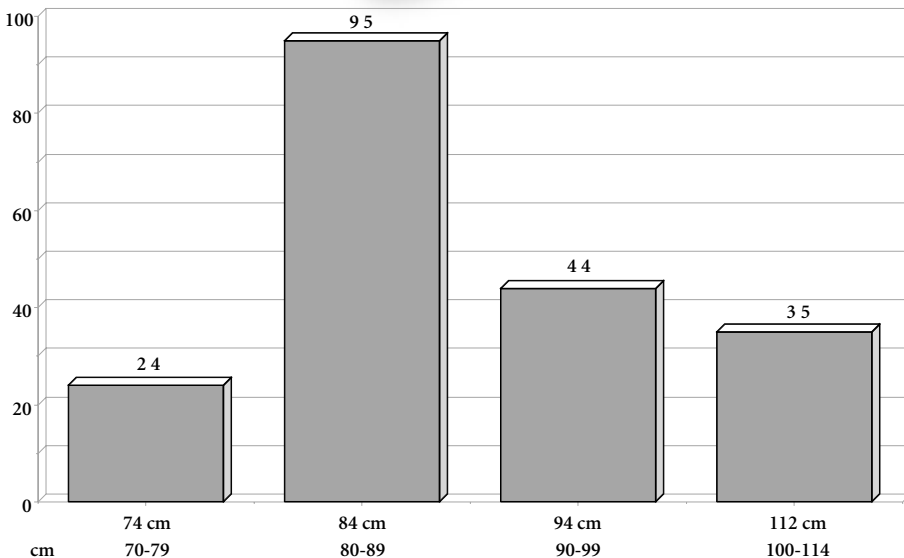
Existe una dificultad para medir correctamente la altura del encofrado de un tapial. La línea de separación de cada cajón, si bien se dibuja aparentemente con claridad, presenta, no obstante, algunos problemas que originan pequeñas diferencias en su medición. Ésta fluctuará entre 1 ó 2 cm. o, como máximo, 3. Por esta razón, en ningún caso es aconsejable que su toma la realice una sola persona. La que lo ejecuta sobre el tapial deberá ser auxiliada por otra que, a distancia, pueda distinguir y ver de forma más clara la marca de separación.

Los musulmanes y posteriormente, los cristianos, cuando lo construyeron, pudieron introducir ciertas alteraciones no intencionadas en su altura. Así, al trabajar con un encofrado de madera y colocar en su base unos travesaños para cerrarlo, se podían producir pequeñas diferencias. Igualmente si los materiales que se vertían eran de gran tamaño -piedras- podían alterar unos centímetros su parte superior. En algunos casos hasta era aconsejable que sobresalieran. De esta forma, cuando se realizaba el siguiente encofrado y se arrojaba el mortero, éste

los unía y se trababan mejor. Hay que tener también en cuenta que las tablas del lüh debían ser siempre un poco más altas para contener así los materiales que se vertían. Éstos, por la presión a que eran sometidos, cedían finalmente y se producía un asentamiento que podía reducir escasamente la altura originaria. Por último, hay que decir que el mortero líquido resbalaba con frecuencia del cajón superior al inferior y por esta razón no quedaba a veces perfectamente delimitada su línea de separación. De ahí también la pequeña diferencia que presentan dos tapiales superpuestos.

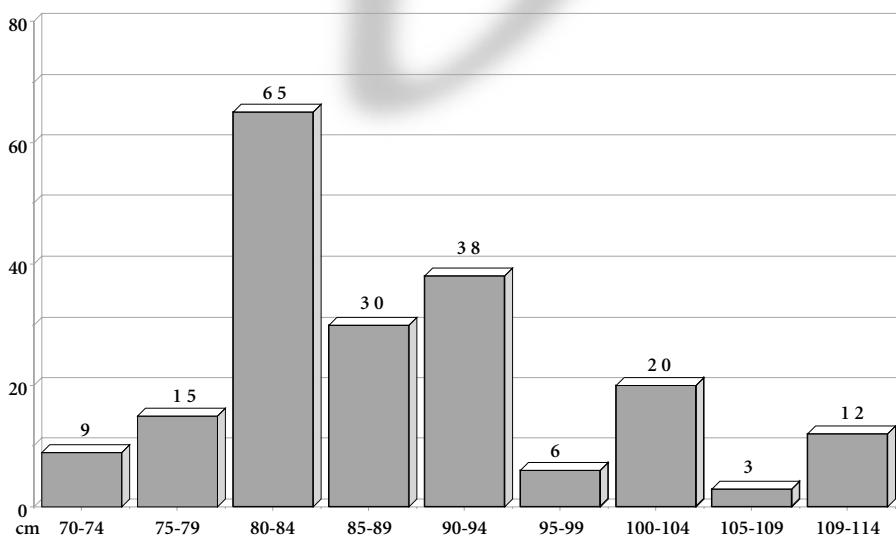
Por estas y otras causas es difícil encontrar una correlación exacta entre las medidas teóricas de los codos musulmanes, aplicados a aquellas construcciones, y las que se obtienen actualmente. Existirá siempre una pequeña diferencia tanto por defecto -que es lo más frecuente- como por exceso. Por todo lo que acabamos de decir, el tapial teórico de 84 cm. se podría situar entre los 81 y 83 cm., y el de 94 cm. entre 91 y 93 cm. De esta manera, si realizamos un gráfico agrupando en torno a esos cuatro codos -74, 84, 94 y 112 cm.- todas las medidas recogidas entre los 70 y 79 cm., 80 y 89 cm., 90 y 99 cm. y 100 y 114 cm. obtendríamos los resultados siguientes:

Gráfico 1



En primer lugar, hemos de advertir que se han registrado 198 mediciones pertenecientes a 112 construcciones castrales. También hay que precisar que no es muy frecuente que exista una única altura de tapial para cada castillo, es decir, en un mismo recinto se pudieron utilizar encofrados con pequeñas o sensibles diferencias, que no serán siempre producto de construcciones separadas por el tiempo. En el gráfico anterior se representan en el eje de coordenadas el número de mediciones realizadas y en el de abscisas las alturas de los diferentes tapias (74, 84, 94 y 112 cm.). Agrupando dentro del primero todas las medidas comprendidas entre 70 y 79 cm., éstas ascienden a 24. Posteriormente hemos hecho lo mismo con las que se sitúan entre los 80 y 89 cm., 90 y 99 cm., y, por último, con las que se agrupan entre los 100 y 114 cm. De todo ello se deduce que el tapial más utilizado fue el de 84 cm. que tenía como punto de referencia base el codo *ma'mūni*. A continuación le seguía el de 94 cm., que tenía como punto de partida el codo geométrico o común, denominado también *ma'mūni* o codo negro. Menor uso encuentran las dos medidas extremas de 74 y 112 cm.

Gráfico 2



En el segundo gráfico podemos observar que el mayor número de medidas del tapial de 84 cm. se registran entre los 80 y 84 cm., descendiendo a la mitad

entre los 85 y 89 cm. Igual ocurre con el tapial de 94 cm. cuya mayor concentración se da entre los 90 y 94 cm. para disminuir entre los 95 y 99 cm. Es decir, en la práctica, a la hora de ejecutar un tapial, el resultado obtenido era siempre por defecto. Ello se debía a que sus constructores no rebasaban la línea marcada y si lo hacían hay que tener en cuenta que los materiales finalmente cedían antes de fraguar.

Por los problemas que presentaban los diferentes codos utilizados por los musulmanes, unido a los que se derivan de medir correctamente el tapial y el hecho, ampliamente constatado por nosotros, de haber recogido diferentes datos que fluctuaban entre los 70 y 114 cm., nos parecía difícil proponer una única solución a este complejo problema. De ahí el escepticismo que sobre esta cuestión mostráramos en 1984<sup>9</sup> y que repetíamos diez años después<sup>10</sup>, aunque con reservas, ya que entrevíamos alguna posible propuesta. Decíamos que era “necesario plantearse seriamente, con todos los restos conservados -no me refiero únicamente a los de Bofilla-, un estudio más amplio y general para poder conocer esos extremos. Para ello será necesario definir más claramente las características particulares de cada uno de los tapiales”<sup>11</sup>, y añadíamos que, cuando lo hiciéramos, emplearíamos todos los datos de campo recogidos<sup>12</sup>. Su sistematización y la información de Vallvé nos abrió la propuesta que estamos ofreciendo. Ello nos obliga a matizar una afirmación que, en general, también era compartida por otros autores, y es que “los tapiales más altos y que rebasan el metro se consideran cristianos”<sup>13</sup>, aunque por el momento sería más conveniente no rechazarla del todo. Los cristianos tomaron como medida base para sus construcciones el palmo (0,2275 m.) que es la cuarta parte de la vara (0,91 m.). Un tapial de 4 palmos alcanza los 91 cm. y el de 5 palmos los 114 cm. De ahí que tapiales superiores a un metro puedan ser cristianos, pero también, aunque en menor grado, islámicos. No obstante, a grandes rasgos podemos deducir que aquellos cuyas dimensiones oscilan entre 80 y 94 cm. serán musulmanes. Los superiores también pueden ser islámicos, y de hecho existen, pero es ahora cuando las reparaciones cristianas, o sus reconstrucciones, introdujeron encofrados entre 91 cm. y 114 cm. No creemos que se pueda hablar de tapiales almorávides o almohades excluyendo medidas y haciendo coincidir las invasiones norteafricanas con el empleo de determinadas alturas. Este último fenómeno pensamos que debe desecharse, ya que en tierras valencianas uno de los periodos de mayor

actividad constructivas se desarrolló precisamente en el momento posterior a la caída almorávide y antes de que llegaran los almohades. La altura musul-

<sup>9</sup> LÓPEZ ELUM, P., *El castillo...*, 76.

<sup>10</sup> LÓPEZ ELUM, P., *La alquería...*, 86.

<sup>11</sup> LÓPEZ ELUM, P., *La alquería...*, 86.

<sup>12</sup> LÓPEZ ELUM, P., *La alquería...*, 85, nota I.

<sup>13</sup> LÓPEZ ELUM, P., *La alquería...*, 86.

mana más empleada la formaban los dos codos geométricos que según Ibn Luyūn medían 84 cm. e Ibn al-Īyāyāb 94 cm. Para ofrecer una visión más completa sobre esta problemática se tendrían también que poner en relación las diferentes alturas utilizadas con las zonas geográficas en las que se han obtenido, cuestión que abordaremos en otra ocasión.

¿Que piensan otros autores sobre esta relación entre altura y cronología? Bazzana y Guichard simplifican la cuestión al decir que los muros de los recintos fortificados son de tres codos y la altura del encofrado varía de 0,92 m. a 0,95 m., lo que corresponde a dos codos<sup>14</sup>. En cuanto a la composición del relleno de su interior, distinguen diferentes tipos, que corresponden posiblemente a épocas distintas: una primera de mucha tierra que posee al menos el 75 % de material inferior a 2 m/m. y el 40 % de menos de 0,5 m/m., otra de mortero compacto y resistente, y, finalmente, otra de proporción elevada de piedras talladas que forman el 2/3 del conglomerado. La piedra se introduciría a partir del siglo XI y sería utilizada cada vez más hasta ser en el siglo XII lo esencial de la factura<sup>15</sup>. Esta clasificación se puede refutar claramente con los cuadernos de cuentas que los cristianos realizaron para llevar la contabilidad de los gastos de reparación en sus construcciones. En términos generales se puede afirmar que siempre se empleaba el material del entorno. Como decíamos antes, en un medio de piedra arenisca o de rodano se utilizará este material, mientras que en otro donde abunde la tierra y apenas exista piedra se hará con el primer elemento.

Pavón Maldonado dice que en “la región levantina la altura del *lūh* es variable, entre los 85 y los 90 centímetros, equivalentes a dos codos largos de la clase *ma'mūni*, medida que está aplicada en los muros de Olocau”<sup>16</sup>.

Eslava Galán asegura que “ordinariamente miden 84 centímetros de altura, medida equivalente a dos codos *ma'mūni*”<sup>17</sup>. En cuanto a la amplitud, dice que “es evidente que no existía una unidad de criterio y que la anchura del muro dependía probablemente de su altura”<sup>18</sup>.

Azuar plantea distintas adscripciones cronológicas para diferentes alturas. De las superiores a un metro que se encuentran en Callosa de Segura dice que “ese tapial es de 1 metro y por lo tanto distinto a los tapias usuales que mantienen la clásica medida de 80

<sup>14</sup> GUICHARD, P., BAZZANA, A., **Nuestra Historia**, II, 269; BAZZANA, A., **Eléments...**, 357.

<sup>15</sup> GUICARD, P., BAZZANA, A., **Nuestra Historia**, II, 269-170; BAZZANA, A., **Eléments...**, 358.

<sup>16</sup> PAVÓN, B., **Contribución...**, 221; Sagunto..., 196.

<sup>17</sup> ESLAVA, J., **Fortificaciones...**, 52; **Materiales...**, 272.

<sup>18</sup> ESLAVA, J., **Fortificaciones...**, 54.

cmts”, por lo que se inclina a pensar que “es de la primera época califal”<sup>19</sup>. En el castillo de Orihuela observa “la muralla de tapial que arrancando del recinto inferior, desciende a la ciudad... presenta unas dimensiones anormales, como son los 90 ó 100 cmts. de altura... lo que hace situarla en la fase taifal, es decir, del siglo XI dC.”<sup>20</sup>. En otro lugar de esa misma obra dice que los tapiales de “altura de 0,90 mts y 1,20 mts. de espesor nos recuerdan las obras almorávides”<sup>21</sup> o que la Torre del Homenaje almohade de Biar tiene un tapial “de 0,80 cmts. de altura y 1,20 mts de espesor”, aunque en otra publicación dice que tenía “1,35 por 0,90 metros”<sup>22</sup>. En Petrer “la muralla fuera del recinto...nos hace pensar por sus características, en una obra almohade, y por lo tanto encuadrable en el último cuarto del siglo XII dC”<sup>23</sup>.

Las medidas de Azuar no sirven para argumentar como él cree que un tapial de 0,90 y 1,20 m. sea almorávide y el de 0,80 y 1,20. almohade. Veámoslo detenidamente: el uso de una altura de 0,80 o 0,90 m. no precisa que el tapial deba tener siempre una anchura constante de 1,20 m. Así, el grosor de una torre que se construye con un encofrado de 80 cm. no sólo no puede, sino que no debe tener siempre un grosor de 1,20 m. Ese elemento que se elevaba a 10 o 17 m. necesitará tener una mayor amplitud en su base que en la parte intermedia o superior. Es decir, se debe rechazar esa estrecha relación. La anchura dependerá siempre del peso a soportar y de su alzado.

La obra de Azuar plantea serios problemas, parte de los cuales se debe a que las medidas que propone mantienen una cierta rigidez y no contempla esa amplia gama de mediciones que, desgraciadamente, aportan los tapiales. Pero hay otra más preocupante: las diferentes alturas que asigna a un mismo encofrado en sucesivos estudios y publicaciones. En 1981 puede tener un valor, en 1983 otro y en 1994 uno distinto de los anteriores. Es difícil aceptar, sin argumentos, que un tapial de 80 por 120 cm. sea almohade; pero lo que ya no se entiende, ni se puede admitir, es que una misma altura pueda variar entre 1981 y 1994, como veremos más adelante. Creemos que sus mediciones no son correctas. Admitimos, dadas las dificultades que se plantean, que pueda existir, una pequeña diferencia entre medidas tomadas por distintas personas; debe existir, desde luego, una cierta tolerancia con respecto a datos nada fáciles

de obtener. Pero esos errores se unen a otros que se pueden constatar objetivamente, sin dificultad, visualmente. Una torre rectangular no puede ser cuadrada si la diferencia entre sus lados es clara. Pues bien, cuando des-

<sup>19</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 95.

<sup>20</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 150.

<sup>21</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 57.

<sup>22</sup> Para la primera medición véase: AZUAR, R., **Castellología...**, 73, para la segunda: AZUAR, R., **Panorama...**, 361.

<sup>23</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 163.

cribe el castillo de Sax habla de la “Torre del Homenaje”, -la expresión es del autor-, y asegura que es cuadrada, cuando a simple vista se aprecia su carácter rectangular<sup>24</sup>, e igual sucede con la de Banyeres<sup>25</sup>, medidas de la de Biar<sup>26</sup>, o con las orientaciones de los puntos cardinales en Biar<sup>27</sup>, Aspe, etc.<sup>28</sup>.

Pero todas estas imprecisiones no tendrían interés si de las primeras -mediciones del tapial- no se sacaran conclusiones importantes desde el punto de vista cronológico. Ahí radica el problema.

**Aspe. Castillo del Río.** En 1981 Azuar, afirmaba que los lienzos de su vertiente septentrional tenían un tapial “de 90 cmts. de altura y 1’20 mts. de espesor”<sup>29</sup>. En 1983 repite el mismo texto de 1981 para esa zona del castillo y sostiene que las medidas eran “90 cms. de altura y 80 cms. de espesor”<sup>30</sup>. En sólo dos años había disminuido en 40 cm. la anchura. Finalmente en 1994 nueva corrección parcial: “90 cm de altura por 90 cm de espesor”<sup>31</sup>. En ningún caso se da explicación alguna. Al tapial de los torreones atribuye 90 cm. de altura<sup>32</sup>.

En una visita al yacimiento se podrá comprobar que existen diferentes medidas de los tapias -pese a que hable de unidad constructiva-. Sobre su cronología, en 1981 llega a afirmar que el tapial con “altura de 0,90 mts. y 1,20 mts. de espesor nos recuerdan las obras almorávides”<sup>33</sup>.

**Biar.** De su “Torre del Homenaje” dice en 1981 que se “eleva en tapial de 80 cmts. por 1,20 mts. de espesor”<sup>34</sup>. Por lo tanto, concluye que su cronología es almohade y afirma textualmente que “para esta fechación nos basamos: en primer

lugar en la factura del tapial de 80 cmts. de altura y 1,20 mts de espesor”<sup>35</sup>. Pese a dar esos datos sobre Biar, en otra publicación de 1983 inexplicablemente ofrece otras medidas para ese mismo tapial: “1,35 por 0,90 metros”<sup>36</sup>. Pues bien, su altura desciende y asciende paulatinamente hasta su parte superior. Además los encofrados 6 y 13 son de menores dimensiones. Véase fotografías 180 y 304<sup>37</sup>.

Tal vez no nos deberían sorprender estos errores; como decíamos antes, el propio autor ya lo advierte en la introducción de su obra: “Castellología medieval alicantina: área meridional” que al “acercarnos a la Castellología

<sup>24</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 169. Véase el mismo error en AZUAR, R., **Panorama...**, 361.

<sup>25</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 64.

<sup>26</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 68.

<sup>27</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 68.

<sup>28</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 53.

<sup>29</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 54.

<sup>30</sup> AZUAR, R., **Excavaciones...**, 34.

<sup>31</sup> AZUAR, R., **El Castillo...**, 16.

<sup>32</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 54; **Excavaciones...**, 34.

<sup>33</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 57.

<sup>34</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 68.

<sup>35</sup> AZUAR, R., **Castellología...**, 73.

<sup>36</sup> AZUAR, R., **Panorama...**, 361.

<sup>37</sup> Como señalábamos en la página 13 en las visitas a los castillos nos acompañaban Alumnos de la Facultad de Geografía e Historia de Valencia. Ante tantas equivocaciones, errores y, en definitiva, despropósitos, el Alumno no daba crédito a lo que veía.

medieval, nos encontramos con la falta de rigor científico en la mayoría de los estudiosos”<sup>38</sup>.

## VII. EL TAPIAL, ¿CONSTRUCCIÓN MUSULMANA?

Una construcción en tapial sugiere que los restos son probablemente musulmanes. Pero los cristianos hicieron también obras con esta misma técnica y, a veces, con los mismos materiales que los musulmanes, es decir, los que el medio geográfico o el entorno proporcionaban. El testimonio más antiguo que ofrecen las fuentes sobre la utilización del tapial por los cristianos en tierras valencianas procede precisamente de la *Crònica* de Jaime I. El propio monarca ordenaba que se hiciera con esta técnica la reconstrucción del castillo de El Puig. Cuando el rey lo ocupa en el año 1237, dice que los musulmanes previamente lo habían abandonado y destruido: “que derrocat havien lo castell del Puig”<sup>39</sup>; sin embargo, añade a continuación que mandó reconstruirlo, y que para ello ordenó “fer vint parells de tapieres en secret”<sup>40</sup>. Jaime I mandó, pues, que se hicieran encofrados para construir con tapial.

Cuando las fuentes cristianas aluden detenidamente a las obras que se realizaban en los castillos y detallan pormenorizadamente sus gastos, éstos reflejan las cantidades abonadas a los carpinteros que habían confeccionado las *tapieres* o *les costeres*, los alquileres que se pagaban a los dueños de las bestias que los subían a los castillos y, finalmente, a las personas que realizaban la obra en tapial. Incluso en esa contabilidad “día a día” se especificaba que en los de lluvia no se trabajara ya que no era aconsejable hacerlo cuando se construía por medio de esta técnica. Veamos algunos ejemplos de los siglos XIV, XV y XVI:

- En las obras del castillo de Xàtiva de 1423 se abonaba una cantidad per lo preu de dos parells de tapieres. Lo I parell de largària de XXIII palms ab XII costers e l'altre parell de largària de XVI plams ab X costers<sup>41</sup>.

- En las de Jérica de 1512 se pagaron salarios para cavar terra per a tapiar la muralla (24 de julio), tirar la terra que era de la que havien cavat, o con arena y cal fer morter per a la dita obra per a fer tapiers<sup>42</sup>.

- En Orihuela en 1381 se abonaban los salarios por: muntar terra a la celloquia per a tapiar... per IIII dotzenes de agulles de fusters a obs de les tapieres o III cordes a obs de les tapieres<sup>43</sup>.

- En Biar se realizaba en 1447 una paret de tres tapiers<sup>44</sup>.

- Finalmente en Alicante en 1462 se

<sup>38</sup> AZUAR, R., *Castellología...*, 19.

<sup>39</sup> *Crònica* de Jaime I, cap. 208.

<sup>40</sup> *Crònica* de Jaime I, cap. 208.

<sup>41</sup> ARV., *Mestre Racional*, 43, fol. 286

<sup>42</sup> ARV., *Mestre Racional*, 9174, fol. 8, 9 v y 12.

<sup>43</sup> ARV., *Mestre Racional*, 1721, fol. 167-142.

<sup>44</sup> ARV., *Mestre Racional*. 62, fol. 133.



ordenaba construir un elemento de tapial que: **aia de gruix quatre palms e de altària quatre tapies**<sup>45</sup>.

Para Pavón Maldonado el tapial fue empleado por los musulmanes que introdujeron en su encofrado cal, gravilla y arena o arcilla, o bien materiales más sólidos como lajas de roca<sup>46</sup>. “Lo normal era el uso de la **tâbiya**, pero en los castillos roqueros se impuso la piedra y cal cuya fabricación se llevaba a cabo con el auxilio de la horna o **lūh** y de travesaños... además, la mezcla de estos muros musulmanes de mampuesto, a diferencia de la mampostería cristiana que normalmente lleva barro o lodo, contiene una alta proporción de cal”<sup>47</sup>. Este autor sigue diciendo que la mutación, en la fábrica de las construcciones cristianas, la imponen éstos, ya que “introducen nuevos muros o torres, éstas casi siempre de planta semicircular, de mampuesto y sin mechinales... y así con el paso del tiempo... sus torres más sólidas de tapial se ocultan o revisten con sillares de buena labra, muros de mampuesto...”<sup>48</sup>. El ladrillo “se empleó, sin duda, impuesto por los cristianos”<sup>49</sup>. Finalmente, estudia el castillo de Sagunt y considera islámico todo lo construido con tapial: “los muros de tapial, de una gran solidez y restos de aljibes en relativo buen estado de conservación fácilmente se les puede atribuir a la dominación islámica”<sup>50</sup>. Al hablar de las torres de las murallas dice “que son de mampostería, cuadradas, excepto tres redondas o de planta semicircular que debieron añadirse tras la conquista cristiana... en Játiva, lo normal son las torres de tapial, siendo cristianas las de piedra”<sup>51</sup>.

Bazzana cree que es indicio de pertenencia al mundo hispano-musulmán el empleo de la **tâbiya** y de un mortero con fuerte proporción de cal<sup>52</sup>, aunque también afirma que se utilizó en época cristiana<sup>53</sup>. Los cambios estarían en la altura del tapial y en el empleo de éste en construcciones no muy importantes.

Para Azuar, con la conquista cristiana hay un “abandono de la técnica del tapial y su sustitución completa por la fábrica de mampostería”<sup>54</sup>. Esta afirmación está en contra de cuanto dice la documentación.

45 ARV., **Mestre Racional**, 9252, fol. 8 v.

46 PAVÓN, B., **Contribución...**, 219.

47 PAVÓN, B., **Contribución...**, 221-222.

48 PAVÓN, B., **Contribución...**, 223.

49 PAVÓN, B., **Contribución...**, 212.

50 PAVÓN, B., **Sagunto...**, 185-196.

51 PAVÓN, B., **Sagunto...**, 198.

52 BAZZANA, A., **Eléments...**, 344.

53 BAZZANA, A., **Eléments...**, 357.

54 AZUAR, R., **El Castillo...**, 250.

## MATERIALES

En la actualidad no es frecuente que queden muchos restos de los castillos valencianos. Los más visibles son los de sus torres o murallas, siendo poco probable encontrar estructuras con cubiertas. Éstos son casos excepcionales de restauraciones más o menos discutibles, o plenamente arbitrarias, realizadas en los últimos años, como en Peníscola y Alicante en el primero de los casos y Petrer en el segundo.



*Foto 222. Peníscola. Antiguo castillo islámico rehecho en el siglo XIV, cuando se convirtió en lugar de residencia del papa Luna. En las últimas décadas ha sido restaurado y tiene una función de uso social. Por su fisonomía y ubicación es uno de los más conocidos y visitado.*



*Foto 223. Alicante. Su castillo, aunque muy destruido, aún conserva restos de torres, aljibes o salas que, tras la restauración, muestran este aspecto extraño.*



*Foto 224. Xivert. En algunos casos concretos es posible detectar las modificaciones que sufrieron estos edificios después de la conquista cristiana, si fueron donados a órdenes religiosas.*



*Foto 225. Ares. Por el contrario, es más frecuente asociar la imagen de la destrucción o ruina con los castillos valencianos. En Ares se conserva únicamente en la cima una parte de sus restos, apuntalados para evitar su caída definitiva.*



*Foto 226.*



*Foto 227.*

Cirat. Sólo quedan escasos elementos de su recinto superior (fot. núm. 226), que en el interior presentan este aspecto (fot. núm. 227). No hay estructuras, o se encuentran muy destruidas. Los escombros finalmente fueron allanados y plantados cultivos de secano.



*Foto 228.*



*Foto 229.*

Vilamalefa. Igual ocurre en Vilamalefa, según se puede contemplar en esta vista general (fot. núm. 228), o en el detalle de su interior (fot. núm. 229).