



ANALISIS DE LAS TECNOLOGIAS EMPLEADAS EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN LATINOAMERICA HOY

Julián Salas, Dr. Ing. Industrial
IETcc-CSIC. Madrid, España
Madrid, enero 1987

127-21

1. INTRODUCCION

En general, los cambios en construcción son lentos, estamos en un sector de ciclos largos. Alguien ha dicho —refiriéndose al proceso de industrialización— que resulta fácil ser pesimista en el sector construcción.

Creemos por el contrario que, si nos centramos en Latinoamérica, algo bulle. Contemplando la década transcurrida entre 1976 “Conferencia de Vancouver para los Asentamientos Humanos” y 1987 “Año Internacional de la Vivienda para las Personas sin Hogar”, estimo que se han producido importantes cambios en el terreno de los conceptos. Desgraciadamente, no tantos en el de las realizaciones. Hoy, prácticamente, no se ponen en duda —por casi nadie en Latinoamérica— el fondo de algunos de los principios que fueron semilla de ideas en Hábitat 76. Nos referimos entre otros a los siguientes:

Conceptos básicos

- a) Los barrios de chabolas suponen un considerable capital fijo y albergan una intensa vida comunitaria.
- b) Los programas de viviendas sociales en el marco de la promoción pública (VMBC, “Low cost housing”) se dirigen, de hecho, a las capas medias. Cuando

menos a familias con ingresos estables y superiores a la media.

- c) Para superar o mejorar las condiciones de vida, en las zonas de chabolismo, ha de otorgarse un papel predominante a la participación activa de la población directamente implicada.

Conceptos sobre tecnología

- 1) La transposición simple de técnicas occidentales (materiales y procesos) no beneficia, en general, a la solución de la vivienda de las capas más deprimidas.
- 2) Es imperativo implementar o adecuar tecnologías adaptadas a las condiciones económicas, sociales, culturales, climatológicas... de cada comunidad.
- 3) Es prioritario el frenar la salida de divisas por importación de materias primas, materiales y componentes de construcción, fortaleciendo la producción autóctona.
- 4) Las normas, prescripciones, reglamentos..., basados directamente en modelos occidentales, hacen la vivienda inaccesible a las capas populares.

2. ALGUNOS FACTORES RETARDADORES DEL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA EN EL SUBSECTOR VIVIENDA

“Unna segunda e importante consideração é a de que na composição do custo final de habitação produzida formalmente através do SFH, alguns itens como solo e financiamento apresentam uma tendência a figurar com crescente destaque: Esres factores, de certo modo, têm desestimulado o progresso da tecnologia de edificação”.



Construcción comunal cooperativa. Perú



Alojamiento en Cuba

La idea tomada del “Programa Integrado para Desarrollo de Asentamientos Humanos”, elaborado por el CNPq. de Brasil, es meridianamente clara. Los factores externos, al capítulo construcción, son tan importantes en la conformación del precio final de la vivienda, esencialmente los mencionados: suelo y financiación, que actúan como retardadores del factor tecnológico de la construcción de viviendas, especialmente en el sector formal.

Con carácter meramente orientativo, ya que serían muchas y de muy diverso tipo las matizaciones específicas para cada país, se proponen los valores recogidos en la Tabla 1, como desglose del precio final de la vivienda de interés social de dos “casos típicos”: un país en vías de desarrollo y un país desarrollado. En el primero de los casos se contemplan dos supuestos, según que dicha vivienda se realice en el sector estructurado o en el no estructurado.

La aportación que intenta plasmar, de forma cuantificada, la mencionada tabla, es el hecho de la muy diversa importancia que suponen los distintos factores constituyentes del coste de la vivienda, así como la importancia relativa del factor “materiales” que es marcadamente superior en el sector no estructurado (64%) que en el estructurado (43,5%), y muy superior en el caso de los P. V. D. que en el de los países desarrollados, donde su incidencia llega a caer hasta el 16,7%, ocurriendo para el factor “mano de obra”, el proceso inverso.

Este intento cuantificador confirma la reflexión brasileña recogida anteriormente, en el sentido de que el factor tecnológico se encuentra frenado por fuertes componentes al margen de los condicionantes de la tecnología en los países desarrollados, mientras que los P. V. D. muestran una amplia gama de posibilidades para la acción de la tecnología especialmente de “materiales”.

TABLA 1

		COMPONENTES BASICOS DEL PRECIO DE LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL, EXPRESADOS EN TANTOS POR CIENTO					
		COSTE DE CONSTRUCCION			SUELO (URBANIZACION)	FINANCIACION	OTROS
		TOTAL	MANO DE OBRA	MATERIALES			
P.V.D.	SECTOR “FORMAL”	65% (1/3 m.o. + 2/3 mat.)	21,5%	43%	20%	10%	5%
	SECTOR “INFORMAL”	80% (1/5 m.o. + 4/5 mat.)	16%	64%	5%	10%	5%
PAISES DESARROLLADOS		50% (2/3 m.o. + 1/3 mat.)	33,3%	16,7%	25%	15%	10%

*P.V.D. = Países en vías de desarrollo.

3. TECNOLOGIAS Y ECONOMIAS

La realidad Latinoamericana en modo alguno es homogénea. No obstante, existen factores comunes en el tema vivienda; permiten referirnos al Area como un todo. Tres nos parecen especialmente importantes desde la óptica de la vivienda:

- A) **El alto endeudamiento exterior**, con repercusión directa sobre la contracción de las importaciones y el esfuerzo de la búsqueda de autonomía respecto de sistemas, componentes, elementos y materiales de construcción. (La "deuda externa global bruta" pasó de $89,4 \cdot 10^6$ en 1975 a $360,2 \cdot 10^6$ \$ en 1984).
- B) **Crecimiento casi nulo del producto interno bruto (P.I.B.)** por habitante entre 1957-1984, fijándose en 895 \$ USA la media del P.I.B. del Area en 1984. En este segundo dato, encontramos, y especialmente en el desigual reparto por familia del P.I.B., fundadas razones de concomitancias entre tecnologías y economías.
- C) **Notable crecimiento de los precios al consumidor:** de un índice de 57,8 (1975) se ha pasado a 175,4 (1984).

En la figura 1, hemos tratado de recoger parte de las conexiones que detectamos entre sectores socioeconómicos y respuestas tecnológicas.

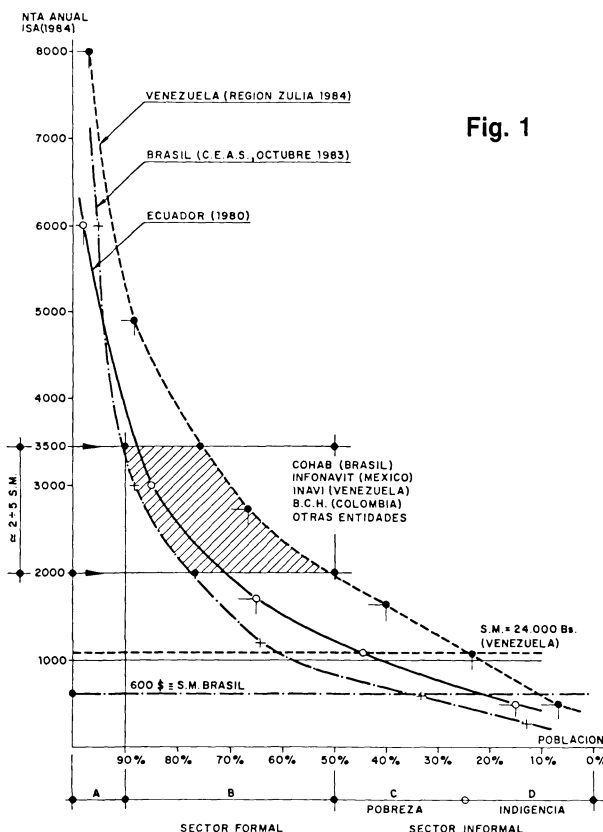


Fig. 1

Antes de entrar en detalle, nos parece de interés la siguiente reflexión, que tomamos de Pedro Vuskovic y que nos parece extrapolable al tema vivienda: "En la mayoría de los sistemas económicos latinoamericanos, la estructura productiva no se corresponde con el *nivel medio* del ingreso imperante, sino con su *grado de concentración*. De ahí arrancan, además, la persistencia en las diferenciaciones de productividad, las insuficiencias ocupacionales y la marginalidad". La cita anterior forma parte de un capítulo titulado "Toda la sociedad o un pedazo de ella", que en términos puramente económicos aborda globalmente el dilema latinoamericano y que en el tema que nos preocupa resumiríamos como: *viviendas acabadas para unos pocos o soluciones habitacionales para las mayorías*.

En la figura 1, se han representado las curvas (% de población-renta anual en \$ USA) correspondientes a: Venezuela (datos de 1984 correspondientes a la Región de Zulia; salario mínimo industrial de 2000 Bs/mes y cambio de 22 Bs = 1 \$ USA); Brasil (datos medios de todo el país, aportados por C.E.A.S. en octubre de 1983; salario mínimo mensual equivalente aproximadamente a 50 \$ USA) y Ecuador (ingresos medios familiares, equivalente en \$ USA, en 1980).

En la figura, se ha delimitado una zona, forzosamente imprecisa, comprendida entre los niveles de renta anual equivalentes a 2.000 \$ y 3.500 \$ y que corresponden aproximadamente al estrato de familias con ingresos comprendidos entre 2 y 5 S. M. (S. M. = salarios mínimos). Es a estos sectores sociales a los que se dirige fundamentalmente la oferta de las grandes instituciones promotoras/constructoras de Latinoamérica (Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, INFONAVIT de México; Instituto Nacional de la Vivienda, INVI de Venezuela; la Compañía Habitacional de Brasil, COHAB; Banco Central Hipotecario, B.C.H. de Colombia; etc.). La zona delimitada cubre el importante sector de población comprendido entre el 50% y el 90% de rentas superiores; esta zona la denominaremos sector "B". Se ha denominado como sector "A", al que comprende a las familias con rentas superiores y que cuantitativamente supone el 10% de las rentas más altas.

También se han delimitado en la figura, entre el 0% al 50% de la población, los sectores "C" y "D" que en conjunto está constituido por familias en situación de pobreza y/o indigencia. (*).

(*) Se consideran "indigentes", las familias que aún gastando la totalidad de sus ingresos en alimentación, no logran acceder a una canasta mínima que garantice satisfacer sus necesidades básicas.

Se consideran "pobres" los núcleos familiares cuyos ingresos no superan el doble del valor de la canasta mínima.

4. RESPUESTAS TECNOLÓGICAS LATINOAMERICANAS EN MATERIA DE VIVIENDAS

4.1. Sector A

Admitiendo las necesarias simplificaciones para poder referirnos globalmente al Área, proponemos la distinción entre los cuatro sectores socio-económicos delimitados en la figura 1 y otras tantas familias de respuestas tecnológicas.

Las respuestas constructivas están netamente dominadas por técnicas avanzadas o artesanales de cuidada calidad de acabados. Constituye este conjunto básicamente viviendas “de autor”, realizadas por el sector formal, utilizando en no pocos casos, materiales, equipos, elementos y “diseños” importados. No debe olvidarse que según CEPAL “Se ha estimado que la participación de arquitectos en los procesos convencionales de diseño y construcción de edificios y obras públicas, no pasa del 10% de todas las estructuras que se levantan anualmente en América Latina y el Caribe. En cuanto a planificación, la participación de estos profesionales puede ser aún menor. En cambio los constructores profesionales del hábitat (arquitectos e ingenieros) crean, de hecho, prototipos que sirven como modelo para edificaciones no reguladas y de este modo participan, aún cuando no siempre conscientemente en la configuración de la forma material del hábitat de una manera mucho más importante que el ejercicio de su profesión.”

Las realizaciones de este sector evidencian las características de lo que se ha acuñado como “código genético” de las tecnologías, mostrando claramente su origen de tecnologías “modernas” generadas y difundidas por países industrializados. Los niveles de habitabilidad son comprobables con los de mayor exigencia.

4.2. Sector B

El grueso de las respuestas de este amplio sector, lo constituyen las viviendas fruto de los programas oficiales nacionales y/o internacionales.

Se constata una desorientación generalizada, las “políticas” basadas en una imitación mimética de modelos importados (ciudades dormitorio, prédica del CIAM, esperanza en los sistemas industrializados,...) se encuentran en franca regresión. El producto más representativo son las promociones de considerable tamaño a base de *soluciones completas* realizadas empleando procedimientos racionalizados, componentes y elementos constructivos e incluso sistemas industrializados, en el marco de una racionalización incipiente del proceso de ejecución. La búsqueda tecnológica se centra, en la consecución de respuestas más econó-

micas. Téngase presente, que una vivienda de este tipo de unos 60 m², a base de elementos de hormigón, supone más de 40 t de hormigón, un consumo de más de 5 t de cemento y de unos 400 kg de acero de armaduras que hace que el coste se salga de las posibilidades de las operaciones de “interés social”.

Se da con demasiada frecuencia en el Área, la terrible paradoja de países con extraordinarios déficit habitacionales y capacidad productiva instalada cesante. El caso de Venezuela, puede ser especialmente dramático: unas inversiones en plantas fijas de sistemas industrializados del orden de los 500 . 10⁶ \$ USA, trabajando a un 15% de su capacidad y con un déficit de vivienda superior al millón.

Existen algunas aportaciones estimables en el sentido de una búsqueda de reducción de costes finales mediante métodos organizativos de realización, financiación y gestión. El Movimiento Cooperativista Uruguayo, así como la vigorosa aportación de la práctica colombiana en este campo: FEDEVIVIENDA, Federación Nacional de Organizaciones de Vivienda Popular; CONSTRUYAMOS, Cámara Nacional para la Vivienda Popular; La Corporación “Minuto de Dios”, por sólo mencionar las más importantes, son experiencias a tener en cuenta en los aspectos de organización del proceso.

El atentismo a las tendencias que llegaban del exterior ha sumido este sector en una lánguida atonía carente de aportaciones destacables. Puede ser excepción, el esfuerzo que se realiza en los Países del Pacto Andino por industrializar soluciones de vivienda unifamiliares a base de madera.

4.3. Sector C

Siguiendo con la referencia de la figura 1 puede afirmarse que, en Latinoamérica, un 40% de la población se encuentra en situación de pobreza o indigencia. Según CEPAL, en base a datos lamentablemente obsoletos, “...es cierto que entre 1960 y 1970 la población de América Latina que vivía en la pobreza y en la indigencia disminuyó porcentualmente —de 51% a 40% en el primer caso y del 26% a 19% en el segundo— se estima que en términos absolutos esa población aumentó en el mismo decenio desde unos 113 millones hasta cerca de 130 o aún hasta 140 millones”. Resulta francamente difícil establecer la separación entre ambos sectores socioeconómicos, por ello, premeditadamente, se ha optado por una frontera indefinida entre los sectores “C” y “D”, ya que la realidad así lo confirma.

El sector productivo “no estructurado” es prácticamente hegemónico en dar respuesta a esta franja socioeconómica. El objeto construido más que vivienda de-

bería denominarse *solución habitacional*, en expresión del Arquitecto Quintana.

Curiosamente, podría parecer lo contrario si se contempla superficialmente, es éste un sector vivamente necesitado e interesado en la tecnología: genera, adopta, emplea... una amplia gama tecnológica, ya se ha dicho anteriormente. La búsqueda de soluciones económicas lleva a la sustitución de insumos importados:

- búsqueda de alternativas a las placas ligeras de cubierta (asbestocemento, zinc, laminados en frío...) a base de elementos cerámicos, placas de fibras vegetales, etcétera,
- utilización de puzolanas naturales o artificiales como adición al cemento portland. Empleo de la cal como conglomerante,
- sustitución de carpintería metálica de huecos por soluciones de madera,
- empleo de bloques de tierra estabilizada como sustitutivo de los de hormigón,
- empleo de la madera y el bambú en viviendas de una/dos plantas.

Esta importante franja socioeconómica a la que atiene el sector no estructurado cuenta con redes, no suficientemente articuladas de productores de pequeños elementos y se plasma en múltiples soluciones de interés:

- *Parcelamientos y urbanizaciones populares*: terrenos de unos 150 m² (7 a 12 m de frente y 20 - 15 m de profundidad), con un núcleo mínimo habitacional y crecimiento previsible. Operaciones de sitio y servicios.
- *Viviendas crecederas*: fundamentalmente con crecimiento en planta, pero con algunas experiencias de crecimiento en altura, llegando a densidades del orden de 450 personas/Ha.
- *Soluciones en pendiente*: viviendas adaptadas a terrenos con pendientes de hasta el 60/70% en laderas de las grandes urbes. (Caracas, Río, México... son ejemplos de este tipo de construcciones.)
- *Realizaciones de autoconstrucción asistida, bancos de materiales, autogestión apoyada...*, son formas organizativas que generan unas respuestas construidas con rasgos comunes.

En su conjunto, el sector "C", es un potente consumidor de elementos con origen en una industria ligera, germen de una futura autonomía nacional. Bloques de hormigón, placas de cubierta, pilarillos y viguetas, ele-

mentos livianos de cerramiento, marcos y carpintería de huecos... son parte de ese modesto alfabeto de componentes, que sin coordinación dimensional, sin controles de calidad, sin soluciones constructivas divulgadas, ni proyecto, están dando respuesta a cientos de miles de soluciones habitacionales en Latinoamérica. El gran reto tecnológico de este sector, de forma simplificada lo formularíamos en el ¿cómo bajar el tope de los 100 \$ USA/m² de coste de construcción? Téngase presente, que una vivienda de unos 40 m² de estas características, tiene un coste aproximado equivalente a unos 80 salarios mínimos mensuales de Brasil, a la renta de cinco años de las familias ecuatorianas comprendidas entre el 25% - 50% de la población o a unos tres años y medio de trabajo de un obrero industrial de Maracaibo.

4.4. Sector D

El 15 - 20% de familias indigentes, constituye la amplísima legión de los sin techo, los ilegales, los paracaidistas, los pueblos jóvenes, los favelistas,... posiblemente tenga razón Aprodicio Laquian cuando afirma que: "La vivienda básica para el pobre de los centros urbanos en los países en desarrollo pudiera no consistir en una casa: podría consistir en un trozo de tierra con un grifo y una letrina de pozo."

Las tipologías de soluciones son tan míseras como extremadamente amplias. A efecto de este trabajo citaremos:

- *Operaciones de "invasión" de terrenos*: desde parcelaciones clandestinas, a "tomas planificadas", procesos de afincamiento gradual, compras comunitarias de terrenos suburbanos...
- *Operaciones de consolidación (planificada y/o individual) de asentamientos populares*. Es éste uno de los enfoques más universalmente seguidos en la última década. Más de un centenar de países incluyen estas acciones en sus programas de vivienda, Perú lo aborda en la actualidad con un pragmatismo encomiable, y el Banco Mundial tiene unos 90 proyectos en 50 países en los que emplea esta estrategia.

Coincidimos con E. Martínez⁽⁷⁾ "La articulación tecnológica relacionada con la reestructuración de asentamientos y el reconocimiento de tenencias se enfrenta a la enorme obra para la provisión/complementación de servicios de infraestructura (agua, drenaje, sanitaría, recolección de basuras, electricidad, pavimentación, etc). Esta tarea implica la inserción de dispositivos y redes de infraestructura innovativos, por cuanto su construcción debe de hacerse respetando, en la medida de lo posible, las edificaciones existentes y la conformación urbana de los sitios."



El periodo después de la cosecha es tiempo de fiesta y trabajo comunitario.

Foto: CRATERRE



Adobes, quincha, materiales autóctonos.

Foto: SALAS