



FONDO SECTORIAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
PARA EL FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO
DE VIVIENDA Y EL CRECIMIENTO DEL SECTOR HABITACIONAL

GOBIERNO
FEDERAL

MÉXICO
2010



Primer Encuentro Académico CONAVI-CONACYT



MÉXICO, D.F. 2 Y 3 DE FEBRERO 2010





FONDO SECTORIAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
PARA EL FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO
DE VIVIENDA Y EL CRECIMIENTO DEL SECTOR HABITACIONAL



Arq. Ángel Francisco Mercado Moraga

Universidad Autónoma Metropolitana

Perfil Tecnológico de la Vivienda de Interés Social en México.

**Evaluación y perspectivas del mercado de
tecnologías de VIS y recomendaciones de
medidas institucionales de fomento para la
I+D en el sector habitacional**

CONAFOVI-2004-C01-17



PRIMER ENCUENTRO ACADÉMICO

Ciudad de México, 2 y 3 de febrero de 2009

Proyecto

PERFIL TECNOLÓGICO DE LA VIVIENDA PÚBLICA EN MÉXICO
CONACYT/CONAVI/UAM-X (CONAFOVI-2003-C01-17)

MERCADOS TECNOLÓGICOS DE LA VIVIENDA PÚBLICA EN MÉXICO BAJO EL RÉGIMEN DE LIBRE MERCADO.

Ángel Mercado Moraga
/UAM-X, CYAD, CHS.



INTRODUCCIÓN.

En 2007 la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco concluyó el proyecto de investigación CONAFOVI-2003-C01-17 denominado ***Perfil tecnológico de la vivienda de interés social en México***, realizado para CONACYT/CONAFOVI a través del **Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de la Producción y Financiamiento de Vivienda y el Crecimiento del Sector Habitacional** con el propósito múltiple de:

1. Registrar y evaluar el universo de tecnologías para la vivienda de interés social en el país;
2. Identificar las trayectorias tecnológicas respectivas comparadas con la de sus principales socios comerciales de la OCDE;
3. Dimensionar los factores que procuran o inhiben sinergias entre gobierno y sociedad en materia de desarrollo tecnológico para la vivienda de interés social (VIS); y
4. Recomendar medidas institucionales de fomento tecnológico para la VIS a corto, mediano y largo plazos.

La presentación forma parte del resumen ejecutivo anexo donde se muestra el *estado que guardan los mercados tecnológicos de la vivienda pública desde que el país abriera sus fronteras al comercio internacional y liberara el mercado interno.*

La idea rectora del texto es que habiendo escalado la producción de vivienda pública del país a niveles cuantitativos importantes (un millón de unidades en promedio al año entre formales e informales), se contemplen ahora:

- los aspectos cualitativos del producto,
- la racionalidad de los procesos de trabajo, y
- la sustentabilidad del sector a largo plazo.

La exposición comprende *cinco apartados*.

El primero con una presentación de las *características económicas* que distinguen el mercado de vivienda del mercado de tecnologías.

Los dos siguientes con el *estado del arte de los mercados tecnológicos* de la vivienda pública en México conforme a una tipología de procesos y una de productos respectivamente.

El cuarto apartado analiza la *dicotomía suficiente/necesario de la vivienda híbrida*.

El quinto reúne las *conclusiones* generales.

Planteamiento.

1. Con el TLCAN y el crecimiento económico de la región dio comienzo en la vivienda mexicana una ***nueva trayectoria tecnológica de largo plazo*** cuyo perfil condiciona ya el comportamiento del sector, si bien, dado que su inscripción tiene lugar en un mercado en el que la demanda social siempre está por encima de la oferta física, la competencia insuficiente entre empresas es un factor que inhibe el desarrollo pleno de la tecnología;
2. La nueva trayectoria no está determinada por ninguna de las alternativas que ofrece el mercado de tecnologías sino por una combinación de ellas, dando como resultado un ***producto híbrido*** que la práctica social está definiendo lentamente a base de ensayo y error;
3. La investigación y desarrollo (I+D) puede contribuir a que esa práctica social sea más rápida y acumulativa no en dirección a un modelo nuevo de vivienda que sustituya a los anteriores sino a una ***matriz tecnológica*** que proporcione coherencia a la mezcla de opciones existentes y asegure un proceso evolutivo integrado; y
4. Las regiones centro y norte del país -por su tamaño, características socioeconómicas y dinámicas territoriales- actúan a modo de ***incubadoras sociales*** donde tiene lugar el desarrollo tecnológico de la vivienda.

Del estudio se concluye que *ninguna de las opciones ofrecidas en el mercado es tan sólida como para dirigir el cambio tecnológico de la vivienda pública* en el país y que *el conjunto de ellas no constituye un modelo a seguir*, a diferencia de sus principales socios comerciales cuyas opciones tecnológicas de la vivienda –abundantes en número- giran alrededor de unas pocas constantes básicas.

La construcción de vivienda en México tiende hacia un *producto híbrido* que mezcla diversos tipos tecnológicos sin el predominio claro de uno sobre los otros.

Su evolución acusa una *mezcla indiscriminada de alternativas* (desde la vernácula hasta la industrializada en sitio o en planta, pasando por la convencional) *procuradas más por el libre comercio, el crecimiento económico y las modas que por la investigación científica.*

.

Lo anterior da lugar:

- a la *dispersión* que impide alcanzar escalas suficientes de producción, mercado y acumulación tecnológica, y
- a que las innovaciones se localicen básicamente entre el *centro y el norte del país* en virtud de que ahí es donde se concentra la *demanda efectiva*, y se está más cerca del mercado norteamericano de la construcción, esto es, de la *oferta* –en ocasiones desvalorizada- de *productos y sistemas constructivos industrializados*

1.

CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS QUE DISTINGUEN EL MERCADO DE VIVIENDA DEL MERCADO DE TECNOLOGÍAS.



La diferencia entre el mercado de vivienda pública y el mercado de tecnologías utilizadas en su construcción es que:

Mientras en el primero la demanda social siempre está por arriba de la oferta (***se construyen menos viviendas de las requeridas socialmente***), en el segundo es la oferta la que está por encima de la demanda (***se ofrecen más tecnologías de las que absorbe el mercado***).

En un caso el mercado es de ***vendedores*** y en otro de ***compradores***.

Eso hace que la estructura de mercado en la vivienda sea de ***tendencia oligopólica*** y en el de tecnologías, por el contrario, de ***tendencia oligopsónica***, con la circunstancia de que las empresas que más venden viviendas (oferentes oligopólicos) suelen ser las mismas que más compran tecnología para construirlas (demandantes oligopsónicos).

Ello les confiere ***doble poder de mercado***, frente a muchos compradores/demandantes de vivienda en un caso y en otro frente a muchos productores/oferentes de tecnología

La combinación de ambas circunstancias:

- Disminuye los incentivos del sector para desarrollarse tecnológicamente en el largo plazo ya que la **competencia insuficiente** entre promotores de vivienda, de una parte, y
- La **abundancia de sistemas constructivos de procedencia nacional e internacional para construirlas**, son factores que inhiben en el empresario y en las instituciones el deseo de innovar o elevar la eficiencia de lo existente.

A ello se suma la **disponibilidad abundante de mano de obra barata** que sin requerir mayores capacidades aprende rápidamente a desempeñarse en los oficios de la construcción.

2 y 3.

MERCADOS TECNOLÓGICOS DE VIVIENDA PÚBLICA EN MÉXICO (TIPOLOGÍA DE PROCESOS Y PRODUCTOS).



En este trabajo se asume que:

- la información reunida en 1994 proveniente del *I y II Concursos Nacionales de Tecnologías para la Vivienda de Interés Social* es muy representativa del estado que guarda desde entonces la oferta de bienes y servicios tecnológicos para la vivienda pública en el país (220 empresas oferentes de tecnología en modalidades diversas), y
- que la información de 2003 obtenida de las dos primeras ediciones del *Premio Nacional de Vivienda* lo es del estado que guarda la demanda de dichos bienes y servicios (45 empresas demandantes de tecnología que concentran la producción de vivienda pública en el país).

Ambas, por cierto, se mantuvieron prácticamente las mismas a lo largo del periodo 1989-2006 del que se ocupa este trabajo, es decir antes y después del horizonte 1994-2003 lo que refuerza su representatividad.

Por tanto los diez años que separan a ambas fuentes son una distancia suficiente (no demasiado corta ni demasiado larga) para evaluar las tendencias del mercado de tecnologías empleadas en la vivienda pública bajo el régimen de libre mercado, especialmente desde que entrara en vigor el TLCAN.

Para fines del análisis tipológico, del universo completo fue seleccionada una *muestra de calidad* integrada con 31 empresas de las 220 que conforman la oferta y 15 empresas corporativas de las 45 que conforman la demanda.

| Categoría A Vivienda preindustrializada o experimental | | | Categoría B Vivienda industrializada o tecnológicamente consolidada | | |
|---|---------|---|--|---------|--|
| Nú m. | Clave | Nombre del sistema constructivo | Nú m. | Clave | Nombre del sistema constructivo |
| 1 | ADP-937 | Ladrillo-adopiedra | 1 | MEK-880 | Meki |
| 2 | TEC-123 | Tecnoblock | 2 | FYC-569 | Fierrocet |
| 3 | AMI-369 | Modu-Cel | 3 | COR-013 | Cortina |
| 4 | ITI-111 | Tecnokin | 4 | CTD-777 | Paneles de poliestireno |
| 5 | IPP-393 | Sistema Modal | 5 | CAR-369 | Rocapanel |
| 6 | PLA-010 | Paquete sanitario | 6 | CFG-193 | Sistema monolítico |
| 7 | CSA-340 | Sistema Gemini | 7 | IPM-393 | Tridipanel |
| 8 | MFC-134 | Casa de tierra campesina | 8 | AZG-555 | Bloques estructurales |
| 9 | PKS-180 | Sistema estructural y módulo sanitario | 9 | COR-236 | Sistema de paneles Pamacón |
| 10 | CCC-193 | Tabicel | 10 | VCH-103 | Sistema de paneles Dk-Jett |
| 11 | MAR-808 | Tabiques con ensambles tipo piramidal | 11 | SIK-193 | Sikasa |
| 12 | DVR-193 | Cimbra metálica | 12 | URO-007 | Rastra |
| 13 | RRR-593 | Sistema constructivo de adobe | 13 | XXI-021 | Meccano |
| 14 | FYJ-927 | Sistema constructivo de ferrocemento | 14 | ABM-280 | Sistema modular 90 |
| 15 | ERT-812 | Casa prefabricada termoaislante | 15 | JRZ-777 | Sistema estructural tradicional |
| 16 | JAL-772 | Paneles Thermasave | | | |

México. Oferta tecnológica para la construcción de vivienda pública en el umbral del TLCAN.

Muestra calificada del universo de innovaciones 1994.

Cuadro 4 Catalogación de la oferta de tecnologías para la construcción de vivienda pública 1994 (muestra de calidad).
Según categoría, trayectorias tecnológicas históricas y material de construcción predominante.

| Categorías de vivienda | Trayectorias tecnológicas históricas | | | | | | | | | Total |
|------------------------|--------------------------------------|--------|---|------------|----------|-------|------------------|----------|----------------------------------|-------|
| | Vernácula | | Convencional | Industrial | | | | | | |
| | Tierra | Madera | Tabique/ tabicón/ block/ concreto | Acero | Concreto | Panel | Ferro cemento | Plástico | Instalaciones hidrosanitarias | |
| A | 4 | - | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 16 |
| B | - | 1 | 1 | 4 | 3 | 5 | 1 | - | - | 15 |
| Total A+B | 4 | 1 | 1 | 9 | 4 | 7 | 3 | 1 | 1 | 31 |
| % | 13.0 | 3.2 | 3.2 | 29.0 | 13.0 | 22.6 | 9.6 | 3.2 | 3.2 | 100.0 |

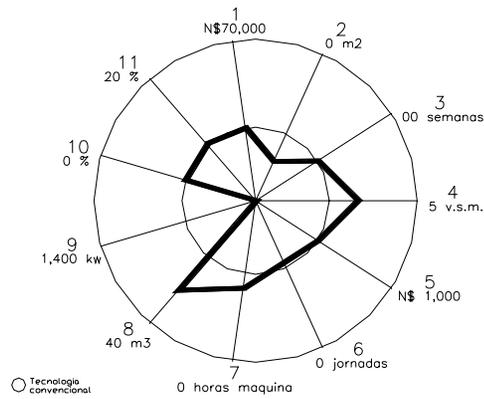
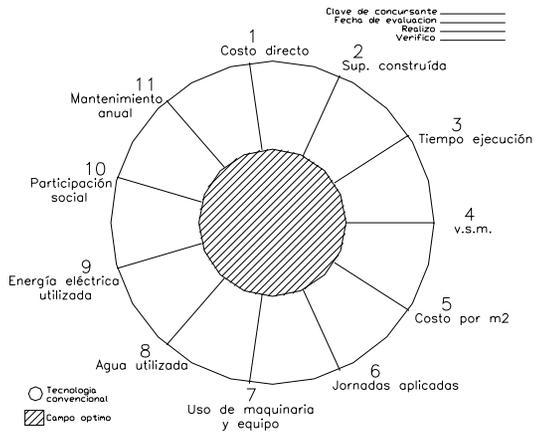
Fuente: Base documental del I Concurso Nacional de Tecnología para la Vivienda de Interés Social, México (en Mercado M., 1994b, Sedesol/UAM-X).

En resumen:

Desde el punto de las opciones, a mediados de los noventa (umbral del TLCAN) la oferta de tecnologías para vivienda pública en el país era muy reducida en materia de cimentaciones, muy amplia en muros y medianamente variada en techos.

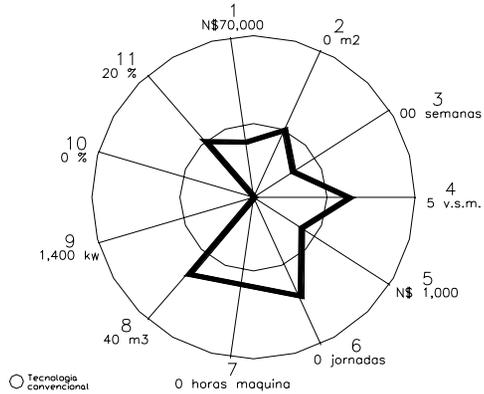
El interés de innovar se dirigía esencialmente hacia los muros y en menor medida a los techos, la cimentación prácticamente carecía de atención dando por sentado que el concreto armado era con mucho la mejor opción, no obstante el interés renovado por recuperar la mampostería como opción competitiva.

ADP-937

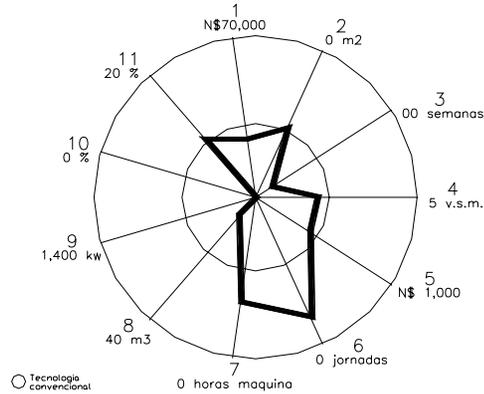


Brechas tecnológicas entre la vivienda preindustrializada y la vivienda convencional.

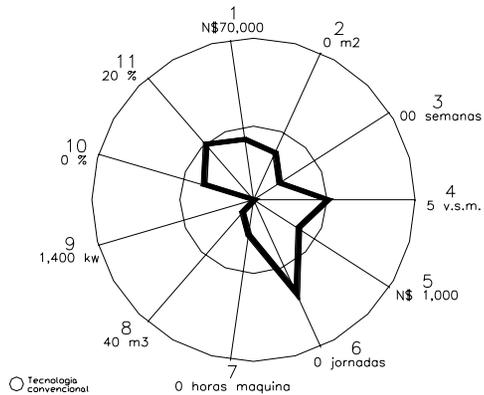
TEC-123



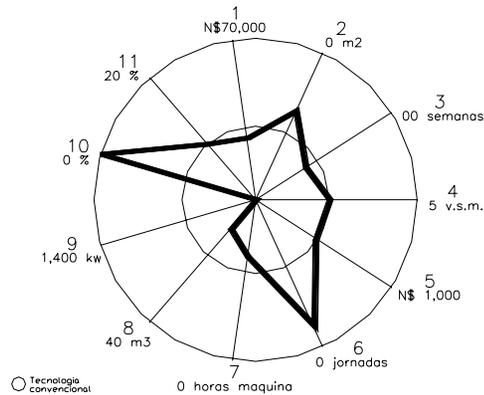
AMI-369

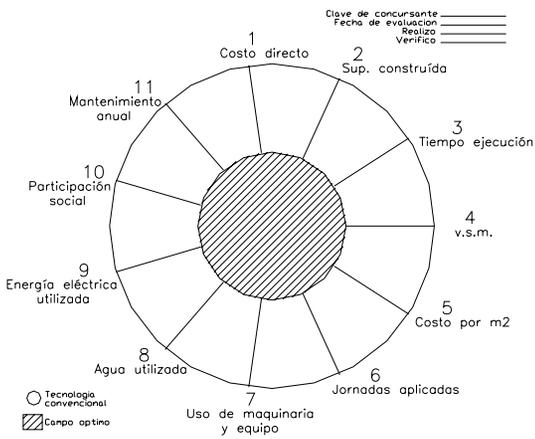


ITI-111

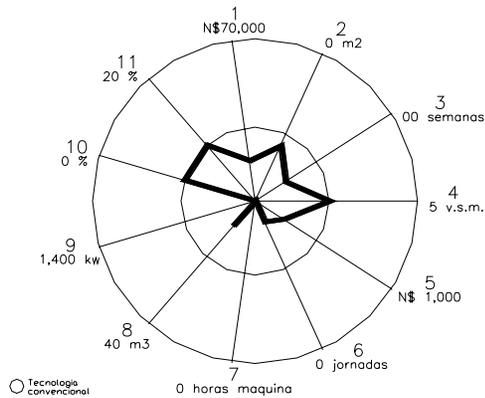


IPP-393



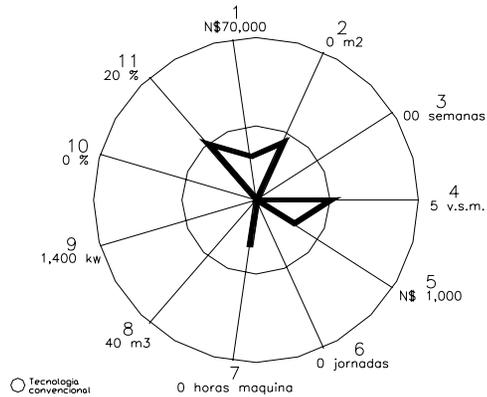


MEK-880

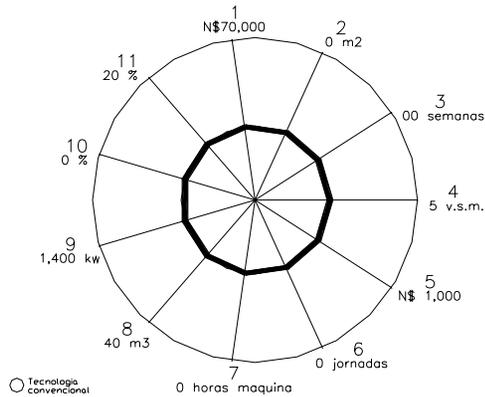


Brechas tecnológicas entre la vivienda industrializada y la vivienda convencional.

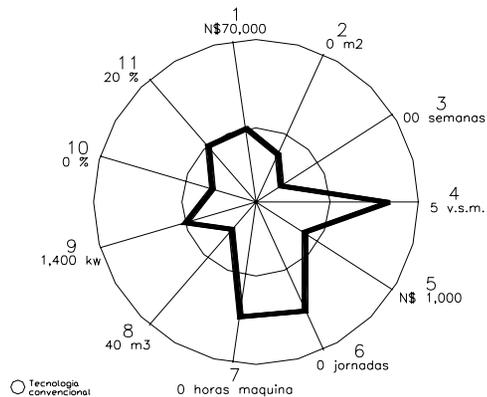
FYC-569



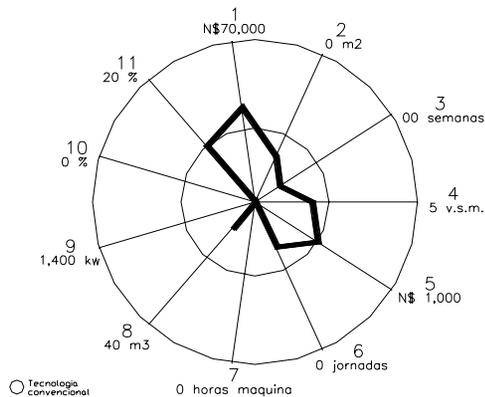
COR-013



CTD-777



CAR-369



Catalogación tipológica del mercado de bienes y servicios tecnológicos para la vivienda pública en México.

Paquete 1: Atributos generales.

| | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| | | Estructura de mercado: oligopsonio con diferenciación de producto. | |
| Paquetes | Atributos | Oferta (muchos vendedores frente a pocos compradores) | Demanda (pocos compradores frente a muchos vendedores) |
| Paquete 1. Atributos generales | Categoría | Vivienda experimental , vivienda industrializada . | Vivienda híbrida |
| | Trayectoria tecnológica | Vernácula: 16.0% Convencional: 0.0% Industrial: 84.0% | Vernácula: 0.0% Convencional: 66.0% Industrial: 34.0% |
| | Material de construcción predominante | Acero: 19.5% Concreto armado: 22.5% Panel: 22.5% Ferrocemento: 10.0% Plástico: 3.0% Instalaciones: 6.5% | Concreto armado: 100.0% Otros: participación atípica. |

Catalogación tipológica del mercado de bienes y servicios tecnológicos para la vivienda pública en México.

Paquete 2: Atributos particulares.

| | | Oferta (muchos vendedores frente a pocos compradores) | | Demanda (pocos compradores frente a muchos vendedores) | |
|--|--|--|--|--|--|
| Paquete 2. Atributos particulares | Ámbito territorial | Urbano: 32.0% Rural: 16.0% Mixto: 52.0% | | Urbano: 100.0% Rural: 0.0% Mixto: 0.0% | |
| | Sistema constructivo | Vernáculo | Tierra: 6.0% | | Tierra: 0.0% |
| | | Convencional | Block: 12.0% Otros: 12.0% | | Concreto armado en combinaciones híbridas: 100% . |
| | | Industrial | Estructuras: 30.0% Paneles: 40.0% | | |
| | Materiales de construcción en la estructura portante | Cimentación (innovación baja) | Concreto armado (65%) y mezclado con otros materiales (13%): 78.0% Adobe: 3.0% Piedra braza: 10.0% Otros: 6.0% Sin información: 3.0% | | Concreto armado en diversas modalidades: 100.0% Idem. |
| | | Muros (innovación alta) | Adobe: 18.0% Arena sílica: 4.0% Concreto armado: 32.0% Tabicel: 4.0% Block hueco: 6.0% Tabla/acero y poliestireno: 16.0% Tridipanel: 6.0% Panel fibrocemento: 4.0% Madera: 4.0% Lámina y otros: 6.0% | | Block hueco cemento: 20.0% Concreto armado: 22.0% |
| | | | | | Tabicón: 6.0% Block hueco cemento: 20.0% Tabique extruido: 6.0% Sistema Cortina: 6.0% Concreto armado: 20.0% |
| Techos (innovación media) | | Adobe: 10.0% Concreto armado: 26% Concreto y otros: 22.0% Adopiedra: 3.0% Poliestireno/tridipanel: 10.0% Fero cemento/panel: 6.0% Vigueta y bovedilla: 13.0% Madera y otros: 10.0% | | Vigueta/bovedilla/poliestieno: 27.0% Concreto armado: 14.0% Encofrado túnel colado in situ: 6.0% | |
| | | | | Losa maciza concreto armado: 27.0% Sistema Monotoron postensada: 6.0% Vigueta/bovedilla/poliestireno: 14.0% Concreto aligerado: 6.0% | |

Una explicación de por qué no se crean nuevas tecnologías en el país ni se busca integrar convenientemente las existentes se encuentra en:

- el rezago tecnológico estructural del sector vivienda respecto al sector manufacturero y al de sus pares internacionales;
- las estructuras de mercado sumamente concentradas que caracterizan a la vivienda pública; y
- el desempeño del diseño siempre por debajo del umbral mínimo de sinergia entre conocimiento científico y creatividad.

Otra explicación de peso, argumentada por promotores y usuarios, son los costos adicionales que implica dotar a la vivienda de mayores atributos.

Tipología de la vivienda pública en México.

Atributos tecnológicos del *tipo construido comercial* comparados con los del tipo no comercial e intermedio.

| | Vivienda pública | Vivienda social | |
|--|---|--|--|
| Atributos | <i>Tipo construido comercial.</i> | <i>Tipo construido no comercial.</i> | <i>Tipo construido intermedio.</i> |
| Categoría y tiempo de ejecución | Híbrida contratada a terceros (20 a 24 semanas). | Híbrida de autoconstrucción asistida (s/d, probablemente 12 semanas del módulo inicial en adelante hasta varios años). | Híbrida de autoconstrucción no asistida (27 a 30 años). |
| Trayectoria tecnológica | Convencional/industrializada. | Vernácula/convencional/industrializada | Precaria/convencional |
| Material de construcción predominante | Concreto armado y otros materiales industrializados y semiindustrializados en combinaciones híbridas de mediana y baja intensidad tecnológica. | Concreto armado y otros materiales no industrializados, semiindustrializados e industrializados en combinaciones híbridas de baja intensidad tecnológica. | Concreto armado en fase final y otros materiales durante el proceso: desecho, no industrializados y semiindustrializados en combinaciones híbridas de intensidad tecnológica evolutiva, desde extremadamente baja provisional hasta baja semipermanente y mediana permanente. |
| Ámbito territorial | Urbano | Rural/urbano | Urbano |
| Sistema constructivo | Concreto armado y otros materiales industrializados y semiindustrializados en combinaciones híbridas de mediana y baja intensidad tecnológica. | <p>. Sistema CGL-1: Bóvedas de concreto armado sobre metal desplegado sin cimbra a ensamblar en altura sobre los muros de carga y las dadas de arranque (también de concreto armado) o a prefabricar a pie de obra.</p> <p>. Sistema CGL-2: Bóvedas prefabricadas a base de dovelas de ladrillo de barro (tabique rojo recocido) o cemento-arena (tabicón ligero) armado con acero de refuerzo.</p> | Concreto armado en fase final y otros materiales durante el proceso: desecho, no industrializados y semiindustrializados en combinaciones híbridas de intensidad tecnológica evolutiva, desde extremadamente baja provisional hasta baja semipermanente y mediana permanente. |
| Materiales de construcción en la estructura portante | Concreto armado y otros materiales industrializados y semiindustrializados en combinaciones híbridas de mediana y baja intensidad tecnológica. | <p>. Sistema convencional en cimientos (plataforma con trabes perimetrales) y muros de carga (tabique rojo aparente) con o sin castillos de refuerzo. 2/</p> <p>. Bóvedas de concreto armado sobre metal desplegado (CGL-1) y prefabricadas a base de dovelas de ladrillo de barro (tabique rojo recocido) o cemento-arena (tabicón ligero) armado con acero de refuerzo (CGL-2). 3/</p> | Concreto armado en fase final y otros materiales durante el proceso: desecho, no industrializados y semiindustrializados en combinaciones híbridas de intensidad tecnológica evolutiva, desde extremadamente baja provisional hasta baja semipermanente y mediana permanente. |

4.

**DICOTOMÍA *SUFICIENTE/NECESARIO* DE LA VIVIENDA
HÍBRIDA.**



Por si sola la vivienda híbrida no es demasiado distinta de los diversos tipos contruidos por separado, es la **convergencia tecnológica de ellos y su evolución orgánica hacia lo cualitativo** –lo cuantitativo lo aseguran aquellos- lo que le procura la condición de suficiente. Más que tipo, pues, la vivienda híbrida es un artefacto en evolución.

–“Allí donde encontramos un artefacto, cualquiera que sea su antigüedad u origen, podemos estar seguros de que fue configurado de acuerdo con uno o más artefactos existentes” (Basalla, 1994).

Modulada por la concentración de los mercados, la apertura comercial y los ciclos económicos, sin embargo, al igual que por numerosos imponderables, **la evolución de la vivienda híbrida puede que no sea siempre progresiva sino también regresiva.**

La analogía evolutiva, pues, tiene límites. Los artefactos no disponen de vida propia. En la vivienda híbrida **la acumulación del cambio tecnológico está determinada por la trayectoria de las otras tres:** vernácula, convencional e industrial, especialmente la segunda en sus modalidades formal e informal.

Empero, la lentitud con eso ocurre y lo aleatorio del proceso y su difusión, dificultan que la vivienda híbrida se consolide exclusivamente a partir de su propia historia tecnológica. **Se requieren protocolos que hagan transitar la hibridación aleatoria hacia la vivienda híbrida propiamente dicha.**

Articulación orgánica de los principios normativos de la vivienda híbrida con las propiedades de los tipos *construidos*, a fin de consolidar un nuevo proceso innovador de la vivienda pública fundamentado en la evolución.

| | <p style="text-align: center;">Principios normativos de la vivienda híbrida (Reúne en un solo modelo tecnológico todos los productos y todos los procesos de trabajo)</p> | | | |
|---|--|--|---|--|
| <p>Modalidades del nuevo proceso innovador</p> | <p>Flexibilidad del proceso de industrialización que hace posible el desplazamiento entre densidades tecnológicas distintas.</p> | <p>Sustentabilidad de los recursos naturales empleados en la construcción y uso de la vivienda.</p> | <p>Informatización del sector manifiesta en el uso creciente de las tecnologías de información y comunicación (TIC).</p> | <p>Habitabilidad del producto (calidad alcanzada por una estructura habitable: vivienda, barrio, etc.).</p> |
| <p>1. Funcionamiento.</p> | <p>Las reglas del proceso innovador en la vivienda convencional están fuertemente condicionadas por la hibridación de las tecnologías en uso, pero asimismo por las señales del mercado en virtud de que los costos, los tiempos y los rendimientos con que es producida son el referente frente al cual los demás tipos de vivienda miden su eficiencia tecnológica; en tanto que las reglas del proceso innovador en la vivienda industrial son las mismas o tienden a parecerse a las del sector industrial (columna II del cuadro 4.2), es decir, no como simples reacciones a cambios en el mercado sino por la naturaleza de las tecnologías en uso.</p> <p><i>En la vivienda híbrida, por tanto, cuando su componente convencional es más fuerte que el industrial, el proceso innovador está determinado por el mercado, y cuando el industrial es más fuerte que el convencional, son las tecnologías en uso las que determinan el curso (regla innovadora) excepto cuando se opta por la sustitución plena (regla neoclásica) a partir de la cual de todas maneras llegado el momento de una nueva elección surge la disyuntiva entre regla innovadora o regla neoclásica. Las propiedades híbridas de los tipos construidos hacen que ese momento se retrase poco o mucho tiempo pero no indefinidamente, sobre todo por la mayor velocidad que toma la obsolescencia en la apertura comercial.</i></p> <p><i>En determinadas circunstancias, empero, dichas propiedades no sólo es muy poco lo que retrasan el momento de la elección sino que lo aceleran debido al cúmulo de costos y disfuncionalidades. Aunque, presente, entonces, por sí sola la trayectoria híbrida no es suficiente.</i></p> | | | |
| <p>2. Conocimiento científico.</p> | <p>Algunos materiales y componentes de la vivienda convencional son resultado del conocimiento científico pero no su hibridación con los demás materiales y componentes del proceso constructivo que obedece a una práctica social más o menos espontánea. La vivienda industrial, por su parte, que en el país no es un campo de investigación científica propiamente dicho, excepto en algunas industrias proveedoras de materiales y componentes a base de cemento, acero, plásticos, etc., repara más en la adquisición de tecnologías en el mercado internacional que en el desarrollo endógeno de las mismas.</p> <p><i>Luego, en la vivienda híbrida el perfil del conocimiento científico es relativamente elevado en algunos de los productos genéricos que emplea, pero muy bajo en el ensamblaje específico debido a la ausencia de protocolos de investigación en calidad y estandarización que mejoren los procesos. En las propiedades de los tipos genéricos se encuentra un campo amplio pero escasamente explorado de indagación científica.</i></p> | | | |

Articulación orgánica de los principios normativos de la vivienda híbrida con las propiedades de los tipos *construidos*, a fin de consolidar un nuevo proceso innovador de la vivienda pública fundamentado en la evolución.
(Continúa)

| | Principios normativos de la vivienda híbrida (Reúne en un solo modelo tecnológico todos los productos y todos los procesos de trabajo) | | | |
|---|---|---|--|---|
| Modalidades del nuevo proceso innovador | Flexibilidad del proceso de industrialización que hace posible el desplazamiento entre densidades tecnológicas distintas. | Sustentabilidad de los recursos naturales empleados en la construcción y uso de la vivienda. | Informatización del sector manifiesta en el uso creciente de las tecnologías de información y comunicación (TIC). | Habitabilidad del producto (calidad alcanzada por una estructura habitable: vivienda, barrio, etc.). |
| 3. Formas institucionales proactivas de I+D. | <p>La vivienda convencional carece de formas institucionales para emprender las actividades de I+D, lo que indica ausencia de instrumentos e instituciones apropiadas, pero también que las empresas (a falta de competencia) no requieren de I+D para valorizar y realizar sus productos en el mercado. En la vivienda industrial, por el contrario, aún si resultara más eficiente que la convencional, la ausencia de formas institucionales que fomenten sistemáticamente la I+D genera costos internos y externos que encarecen la producción y dificultan su realización en el mercado.</p> <p><i>La hibridación, que consiste en industrializar hasta cierto punto la vivienda convencional sin incurrir en los costos de la vivienda industrial, y desindustrializar hasta cierto punto la vivienda industrial, ve impedido su desarrollo pleno por la ausencia de formas institucionales adecuadas, tanto públicas como privadas. Lo mismo cabe decir de instituciones académicas (la mayoría) que cultivan el conocimiento parcializado, lo contrario de lo híbrido. Fomentar el desarrollo de protocolos que hagan transitar la hibridación aleatoria hacia la vivienda híbrida propiamente dicha es una tarea pendiente de los sistemas regionales de innovación.</i></p> | | | |
| 4. Aprendizaje. | <p>En la vivienda convencional el <i>learning by building</i> es el principal canal de aprendizaje, mismo que es procurado informalmente sin sistematización científica y a un costo casi inexistente para las empresas. El aprendizaje a través de la práctica también opera en la vivienda industrial, pero a diferencia de las otras en ésta dos factores actúan en contra: la ausencia de capacitación previa y la falta de continuidad en el aprendizaje debido al número relativamente reducido de unidades producidas.</p> <p><i>El aprendizaje en la vivienda híbrida tiene lugar sólo en forma acumulativa. Su direccionamiento, sin embargo, múltiple y aleatorio por naturaleza, es discontinuo. Deviene incluso en regresivo con la destrucción de capacidades tecnológicas acumuladas por años y siglos en algunos casos. Su recuperación funcional, cultural y productiva, por cierto, nada tiene que ver con posiciones nostálgicas del pasado sino con el potencial presente y futuro que ofrece su hibridación con el desarrollo tecnológico de frontera. Precarias aún, y desarticuladas entre sí, ahí están las propiedades de los tipos <i>construidos</i> como plataforma de despegue.</i></p> | | | |

Articulación *orgánica* de los principios normativos de la vivienda híbrida con las propiedades de los *tipos construidos*, a fin de consolidar un nuevo proceso innovador de la vivienda pública fundamentado en la evolución. (Termina)

| | Principios normativos de la vivienda híbrida (Reúne en un solo modelo tecnológico todos los productos y todos los procesos de trabajo) | | | |
|--|--|---|--|---|
| Modalidades del nuevo proceso innovador | Flexibilidad del proceso de industrialización que hace posible el desplazamiento entre densidades tecnológicas distintas. | Sustentabilidad de los recursos naturales empleados en la construcción y uso de la vivienda. | Informatización del sector manifiesta en el uso creciente de las tecnologías de información y comunicación (TIC). | Habitabilidad del producto (calidad alcanzada por una estructura habitable: vivienda, barrio, etc.). |
| 5. Resultados | <p>En general la incertidumbre de los resultados técnicos y comerciales de la I+D en la vivienda convencional son sensiblemente menores a la de los otros tipos, es así porque es la modalidad que más se beneficia del carácter conservador de la vivienda y del empleo de mano de obra no especializada, aunque ambos aspectos impliquen costos por ineficiencia. En la vivienda industrial, en contrapartida, la incertidumbre de los resultados técnicos y comerciales de la I+D es similar a la del sector industrial en su conjunto (columna II de cuadro 4.2) aunque atemperada por la hibridación y la presencia sistemática de dos factores: la demanda social de vivienda siempre por arriba de la oferta y la flexibilidad laboral característica del sector.</p> <p><i>Por definición, entonces, en la vivienda híbrida la incertidumbre de los resultados prácticamente no existe cuando su componente tecnológico dominante es el convencional; lo contrario ocurre cuando el componente tecnológico dominante es el industrial. De los tres tipos construidos, entonces, el comercial es el que mayor incertidumbre le presenta al productor-promotor pero sobre todo al consumidor pues sobre éste recae la incertidumbre en forma de sobreprecio y pérdida de cualidades.</i></p> | | | |
| 6. Naturaleza acumulativa del cambio tecnológico. | <p>En la vivienda convencional el cambio tecnológico descansa en la naturaleza acumulativa. Lo mismo ocurre en la vivienda industrial, aunque lentamente debido a la ausencia de una trayectoria evolutiva firme lo que paradójicamente la acerca a las características de la vivienda vernácula.</p> <p><i>Así, en la vivienda híbrida la acumulación del cambio tecnológico está determinada por la trayectoria de las otras tres: vernácula, convencional e industrial, especialmente la segunda en sus modalidades formal e informal. La lentitud con eso ocurre, sin embargo, y lo aleatorio del proceso y su difusión, dificultan que la vivienda híbrida se consolide a partir de su propia historia tecnológica, es decir, a partir de sus propios procesos y productos acumulativos.</i></p> | | | |

5.

CONCLUSIONES.



Una consecuencia inmediata del desajuste entre oferta y demanda es la ***destrucción sistemática de las capacidades tecnológicas*** que el sector acumuló entre los años cincuenta y ochenta del siglo XX bajo el régimen de industrialización por sustitución de importaciones (ISI), y luego, notoriamente, de los ochenta en adelante durante la apertura comercial y la globalización.

Otra es el surgimiento de una ***trayectoria híbrida con fundamento tecnológico entre la vivienda convencional y la vivienda industrializada***, cuya sola presencia, sin embargo, no es garantía de que la sustitución de trayectorias históricas sea conveniente o adecuada.

Una consecuencia adicional es la ***multiplicación de formas que asume su apropiación social***, ésta será centralizada cuando la trayectoria híbrida es impuesta por el oligopsonio; descentralizada cuando la hacen suya los medianos y pequeños productores; o mixta, como es el caso general, cuando alcanza el espectro completo de la producción formal e informal de la vivienda.

Como corolario del análisis tipológico de proceso se definió el ***tipo construido*** a nivel de producto, es decir un modelo teórico de la vivienda híbrida que comercializa el mercado de tecnologías en el país a través de tres modalidades: ***comercial, no comercial e intermedio.***

Sustancialmente distintos entre sí, la evidencia revela que los tres comparten la ***hibridación tecnológica como característica estructural*** pero ninguno la explica cabalmente, esto se logra llevando el análisis de los tipos construidos al conjunto de principios normativos que fundamentan la trayectoria híbrida de la vivienda pública, a saber, ***la flexibilidad, la sustentabilidad, la informatización y la habitabilidad.***

La vivienda híbrida, debe reiterarse, no radica en la suma de las demás trayectorias sino en la constitución de un modelo distinto que eleva la eficiencia del conjunto debido a la convergencia funcional de estos principios, o a lo contrario en su ausencia.

