

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE VIVIENDA EN AMERICA LATINA**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - INSTITUTE FOR HOUSING STUDIES (BIE) HOLANDA

**TALLER 5: BARRIOS DE DESARROLLO PROGRESIVO: ALTERNATIVAS PARA SU DISEÑO.**

Noviembre 7 - Diciembre 2 de 1983

EL DISEÑO DE VIVIENDAS EVOLUTIVAS (I)

Raúl Di Lullo

(Extractos de: "Evolutionary Housing Design; an instrumental contribution". BIE staff papers No.2, Rotterdam, 1981).

---

Material de Uso Interno del Taller No.5

---

## TRES MODELOS DE DISEÑO.

Para una mejor comprensión del impacto que el concepto de vivienda de desarrollo progresivo tiene en la actividad específica del diseñador, es conveniente hacer un análisis comparativo de distintos procesos proyectuales que llevan, cada uno de ellos, a un determinado tipo de concreción físico-ambiental, según sea el objetivo tácito ó explícito que haya dado origen y forma al proceso en cuestión.

Para ello propongo lo que he llamado "modelos" de diseño, y sus características distintivas se explicitan a través de tres parámetros básicos.

**El Proceso Global:** Transmite una representación esquemática de la naturaleza del proceso de diseño en cuestión, antes que una descripción sistemática del mismo desde el punto de vista metodológico. No interesan tanto las operaciones ni las secuencias como el tipo de responsabilidades que se espera asuma el diseñador, y sus relaciones con los demás elementos intervinientes. En otras palabras, describe la inserción del diseñador en el proceso.

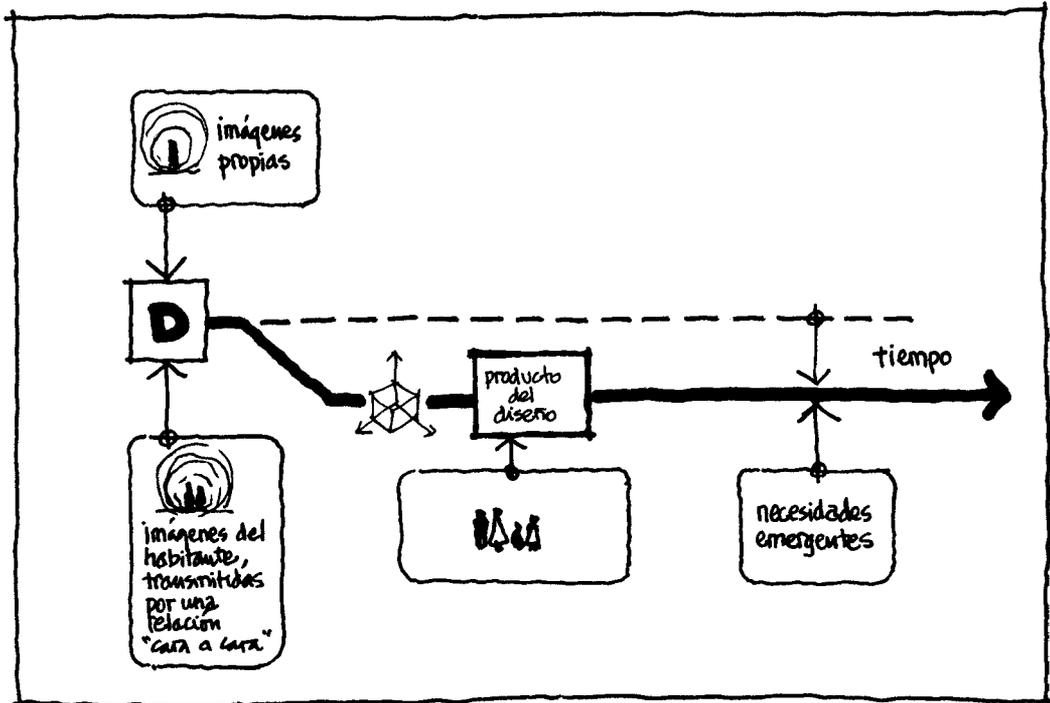
**Relaciones Internas:** Describe el tipo de canales de comunicación que se establecen entre los ámbitos del diseño (D) del uso (U) y de la producción (P) del entorno residencial y los vehículos típicos de dicha comunicación.

**Resultado Típico:** Comenta sobre los resultados físico-ambientales arrojados por el proceso en cuestión y por la forma particular que asume la estructura de relaciones internas mencionadas anteriormente.

A. El primer modelo describe el proceso por el cual el diseñador en el ejercicio independiente de su profesión, proyecta una vivienda para una familia particular (el cliente). En la estricta perspectiva de la vivienda para familias de bajos ingresos, el modelo es irrelevante, sin embargo, se lo presenta no sólo a los efectos de una comparación con los restantes sino también porque en este modelo se basa, o al menos se ha basado hasta no hace mucho tiempo, el entrenamiento formal de los arquitectos.

Dos rasgos principales caracterizan al modelo: el rol bivalente del futuro habitante como patrocinador y beneficiario y una interacción directa, "cara a cara" entre él y el diseñador.

PROCESO GLOBAL



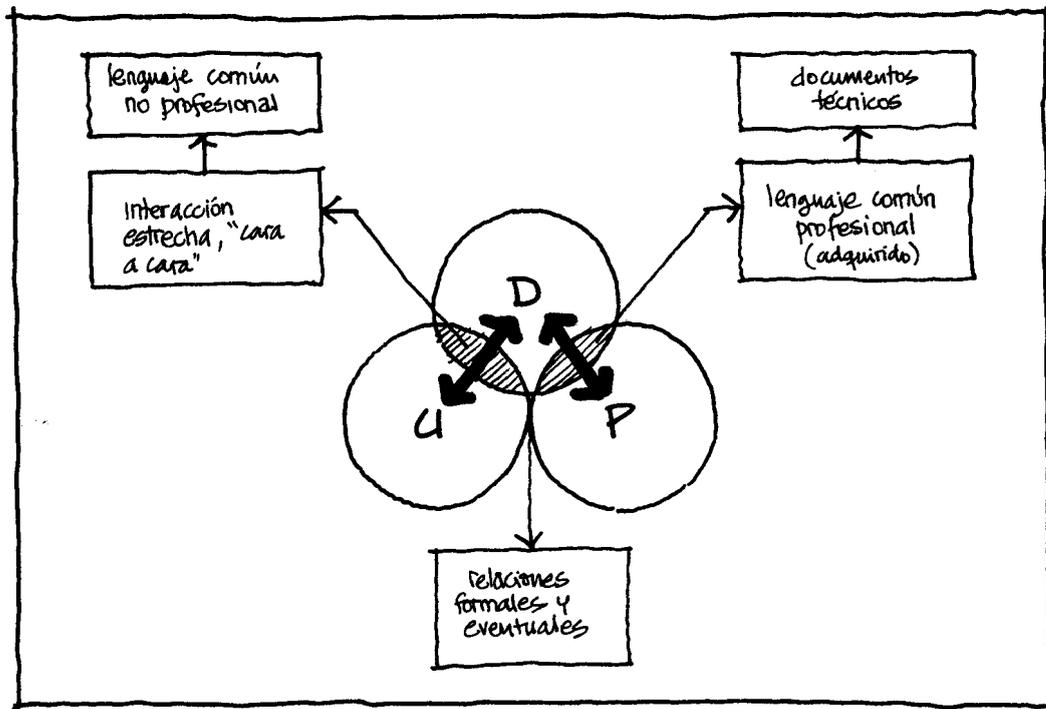
En términos generales, la vivienda se moldea de acuerdo a un programa de necesidades especificado directa o indirectamente por la familia-cliente, que se supone expresa las imágenes, prioridades, expectativas y necesidades de los futuros moradores en un determinado momento.

El diseñador interpreta esta información y junto con sus propias imágenes y concepciones espaciales va gradualmente formulando una propuesta.

La casa se construye por regla general de acuerdo a su diseño, y si se requirieran modificaciones sustanciales durante la fase de construcción, se supone que estarán bajo su control. Tal control del diseñador normalmente se extiende a la selección de acabados y en algunos casos cubre también la decoración interior y el mobiliario.

Después de un tiempo de estar habitada la vivienda, es posible que se requieran cambios y adaptaciones; en tales casos es probable que se recurra al diseñador original, o en todo caso a un colega.

### RELACIONES INTERNAS



El modelo se caracteriza por una estrecha interacción entre diseñador y cliente. Dado que es probable que ambas partes pertenezcan a estratos sociales similares, la comunicación entre ellos se establece habitualmente a través de un lenguaje común no profesional basado en imágenes, patrones de vida, expectativas y criterios de calidad compartidos, en términos generales.



Por otro lado, la comunicación entre los ámbitos del diseño y la producción se canalizan a través de un lenguaje común profesional, materializado en un conjunto variable de documentos técnicos basados en convenciones especializadas adquiridas, tales como planos (plantas, cortes, detalles constructivos), especificaciones técnicas, cálculos, etc.

Los contactos entre el patrocinador-habitante y el ámbito de la producción son meramente incidentales, reduciéndose generalmente a intercambios formales de certificaciones de obra y pagos correspondientes.

## RESULTADO TÍPICO

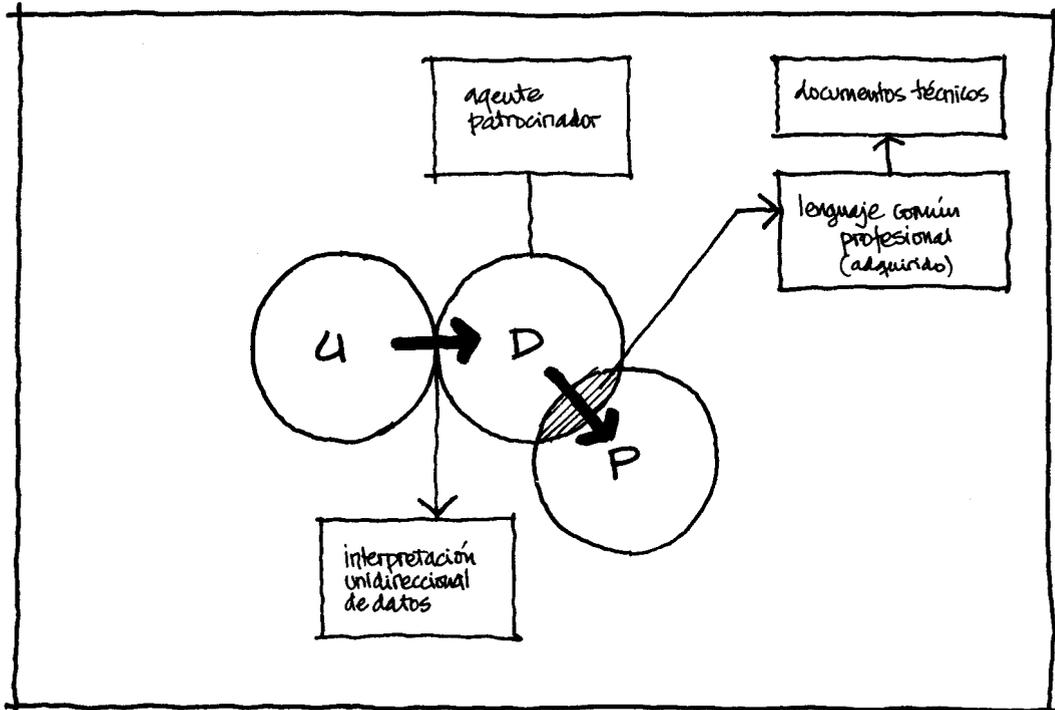
Se espera que las viviendas diseñadas y producidas de esta manera satisfagan los requerimientos de sus moradores, con un mínimo de desajustes. En tal sentido el resultado típico de este modelo puede ser considerado como una "arquitectura a medida".

Sin embargo, en virtud de su propia naturaleza, este proceso tiende marcadamente a producir lo que se conoce habitualmente como "arquitectura de autor", por la que las viviendas en principio diseñadas para una familia en particular, expresan más bien las imágenes y puntos de vista del arquitecto antes que las de sus habitantes; esto es particularmente notable cuando el trabajo se encarga a un arquitecto de renombre. Entales casos, el papel del diseñador puede adquirir una primacía tal que desestime cualquier otra intervención en el proceso y haga que su nivel de control sea tácitamente indiscutible.

en sí; el problema reside en la imposibilidad de la otra parte (los futuros beneficiarios) de contrabalancear la situación. En tal sentido, los requerimientos de los moradores se interpretan unilateralmente.

Una vez construido el conjunto, y adjudicadas las unidades se inicia un proceso inevitable de ajustes y transformaciones morfológico/funcionales al cual el diseñador es completamente ajeno.

### RELACIONES INTERNAS

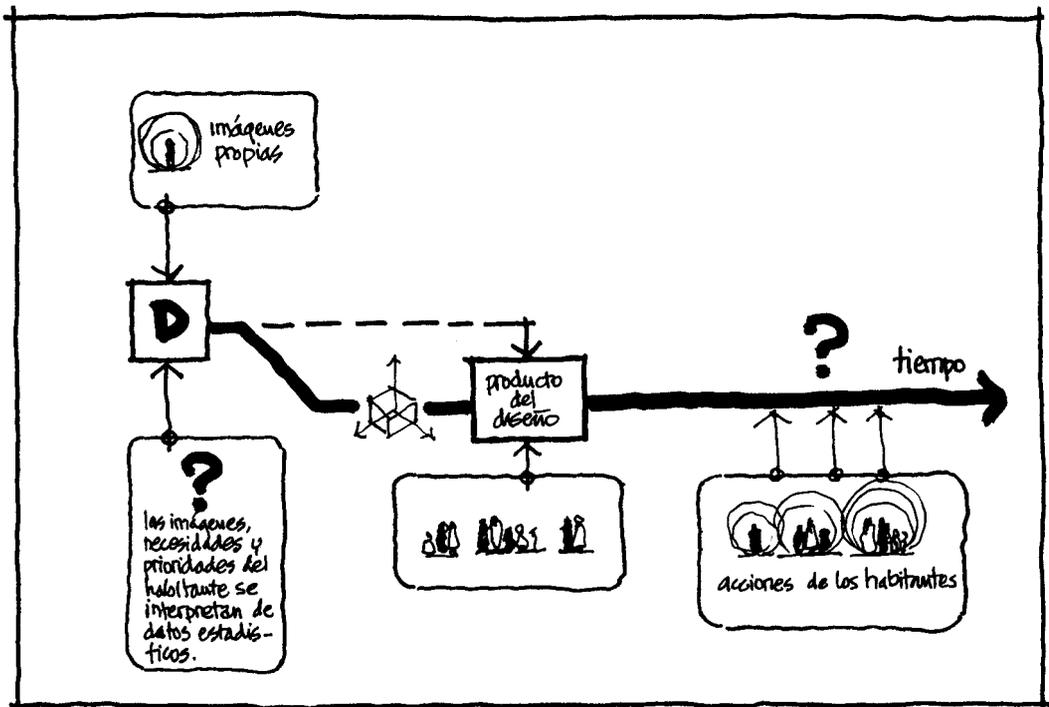


Las relaciones son en gran medida impersonales: los habitantes reales y tangibles se desdibujan tras un cúmulo de cifras, indicadores y estimaciones que pretenden representarlos, cuando en verdad no hacen más que categorizarlos groseramente en figuras abstractas, familias-tipo, y requerimientos promedio. De esta manera, la relación entre los ámbitos del uso y del diseño se reduce a un flujo unidireccional de información interpretada, en el mejor de los casos.

B. Este modelo describe la forma habitual en que se diseñan y se producen los conjuntos habitacionales patrocinados por un ente centralizado, ya sea por propia gestión, por encargo directo total o parcial, o por licitación pública o cerrada.

Se caracteriza por la predominancia de criterios técnicos y cuantitativos y por la ausencia de los beneficiarios hasta el momento de la adjudicación de las viviendas.

### PROCESO GLOBAL



El diseño debe responder a un programa preestablecido, proporcionado por el agente patrocinador, preparado con o sin la participación directa del diseñador que finalmente se encargará del proyecto. El programa, en términos generales, estipula usos del suelo, densidades a obtener, número y tipo(s) de las viviendas (habitualmente definidos por el número de dormitorios), normas y estándares técnicos.

El futuro habitante se hace presente a través de una información estadística: tamaños promedios de las familias, estratos de ingresos, capacidad estimada de pagos para el recupero, etc.

La preocupación principal del diseñador consiste en responder a las especificaciones prescriptas en el programa. Consciente o inconscientemente introduce sus propias imágenes y concepciones funcionales y espaciales, lo cual no es un hecho negativo

La comunicación entre los ámbitos del diseño y la producción se establece mediante un lenguaje común profesional materializado en una serie de documentos técnicos. En algunos casos extremos la interacción de estos ámbitos no pasa de este punto; esto sucede cuando la dirección técnica de la obra es ejecutada por otro departamento de la agencia patrocinadora, por ejemplo.

### RESULTADO TÍPICO

Cabe aquí considerar dos ejemplos:

El primero es el resultado más rígido del enfoque mecanicista de los "productos terminados", su único intento de lograr una variedad morfológica se reduce a la proposición de distintos tipos de vivienda. Los esquemas de esta naturaleza están condenados al fracaso, aún en contextos lo suficientemente ricos y organizados como para contar con instituciones capaces de ejercer un control y mantenimiento eficientes después de haberse adjudicado las viviendas.

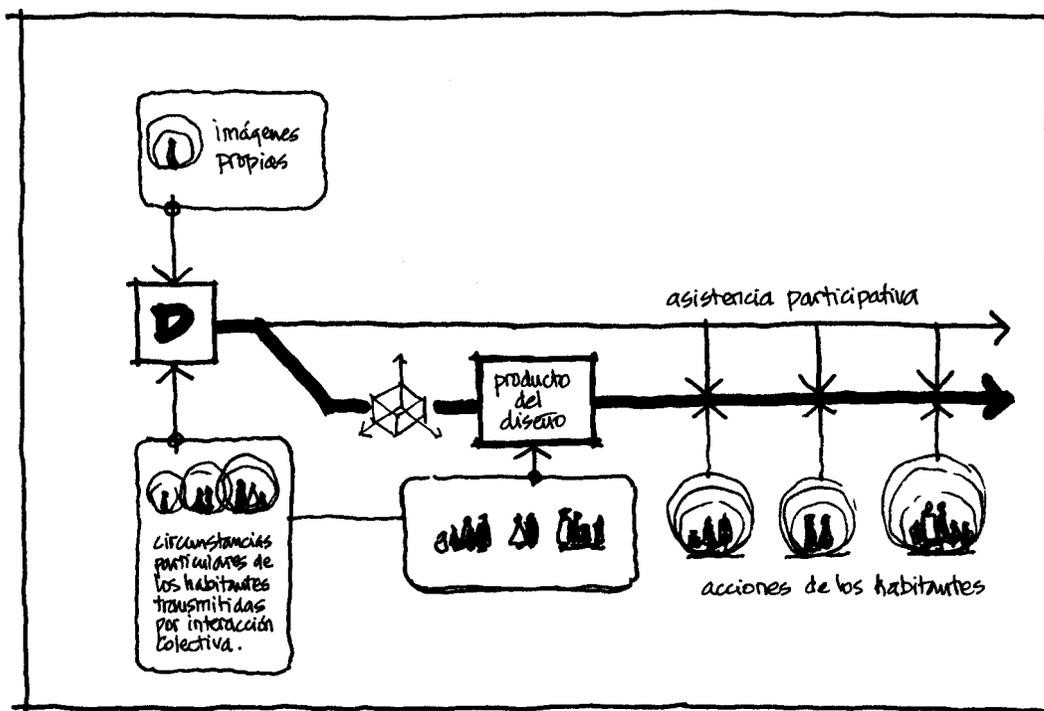
La vivienda nuclear, segundo ejemplo, constituye un paso adelante si se compara con el caso precedente, pero si se concibe solamente como un medio para la reducción de costos a fuerza de reducir especificaciones su potencialidad intrínseca se verá totalmente coartada. En lo que respecta al diseño existen dos alternativas: o se estudia y diseña sólo el núcleo inicial sin prestar mayor atención al proceso de crecimiento, o bien se lo estudia y diseña para un crecimiento predeterminado en un número definido de etapas que habitualmente resulta de la división en fases de una vivienda terminada. El primer caso no brinda un apoyo suficiente a la futura acción del morador, mientras que el segundo es demasiado restrictivo. Ninguno está en condiciones de acoger adecuadamente el amplio espectro de necesidades y variaciones que se dan en un proceso habitacional.

C.

Mucho de lo que se describe en este modelo se puede considerar como parte del pensamiento actual respecto del diseño y producción de nuevas unidades habitacionales en los sectores de bajos recursos económicos.

Antes que pretender una total originalidad, el modelo intenta más bien reunir en un esquema integral unos enfoques que son hoy por hoy "moneda corriente" en el campo de la vivienda, aportando a la vez algunas nuevas ideas, con la intención de identificar aquellas áreas donde sea necesario efectuar ajustes conceptuales e instrumentales. En este sentido es, por diversos motivos, una propuesta.

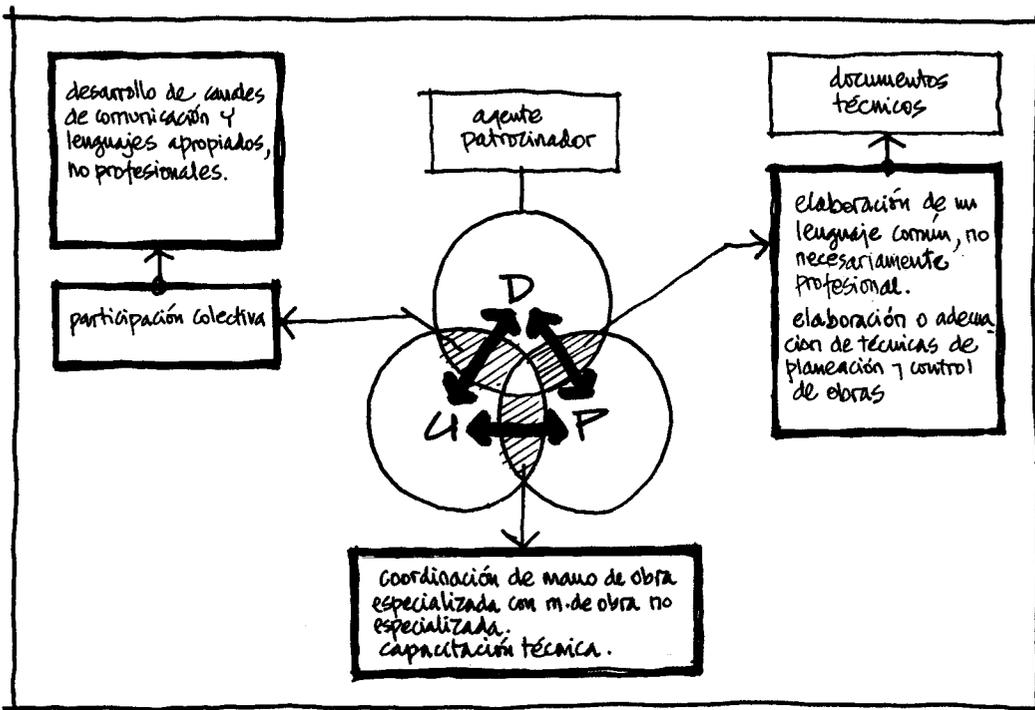
### PROCESO GLOBAL



La naturaleza del proceso es diferente desde un principio: la labor del diseñador no termina con la construcción del proyecto y se espera de él una interacción efectiva con los futuros habitantes, tanto como sea posible hacerlo. Se demanda su participación a lo largo del proceso habitacional toda vez que las transformaciones físicas emergentes lo requieran, prestando servicios de asistencia y guía técnica.

En virtud de tal interacción las imágenes y concepciones del diseñador se verán necesariamente confrontadas y contrabalanceadas por las de los futuros beneficiarios; es altamente probable que surjan conflictos en este proceso, y la necesidad de entablar negociaciones y establecer acuerdos a distintos niveles debe considerarse como un hecho recurrente para el cual el diseñador debe estar adecuadamente capacitado. La identificación y la participación de los futuros habitantes en el proceso desde un comienzo, tanto como la asistencia continuada que el diseñador debe estar preparado a prestar, son precondiciones esenciales.

### RELACIONES INTERNAS



La comunicación entre los moradores y el diseñador es una de las relaciones más problemáticas que plantea este modelo. Por un lado, se confrontan dos actores en principio con diferentes perfiles sociales y niveles de educación formal, y por otro lado tal confrontación es de tipo colectivo al

involucrarse ahora a varias familias en el proceso; ambos aspectos originan una situación cualitativamente distinta de las descritas en los modelos precedentes. En consecuencia, es necesario formular y establecer canales de comunicación apropiados que permitan y estimulen esta interacción.

La comunicación entre el diseño y la producción no difiere esencialmente de la expuesta en los casos anteriores. Sin embargo, la eventual relación entre los ámbitos del uso y la construcción ha de afectar necesariamente esa comunicación si se involucra a los beneficiarios en algunas actividades constructivas, en cuyo caso será necesario ajustar o bien reformular totalmente las técnicas corrientes de administración, supervisión y planeamiento de obras.

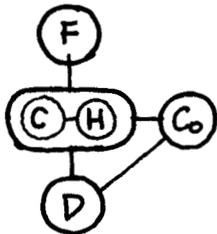
### RESULTADO TÍPICO

El objeto de diseño se compone ahora de dos elementos esenciales y complementarios: el "núcleo" de la vivienda como un punto de partida común, y el estudio sistemático del universo de posibilidades (y limitaciones) de crecimiento que tal núcleo ofrece. Un estudio de esta naturaleza es imprescindible para la formulación de una propuesta que admita y dé lugar a tantas variaciones espaciales y secuenciales como sea posible, en la idea de proveer un cubrimiento amplio de respuestas factibles a situaciones diversas, imposibles de pronosticar, a medida que se vayan presentando en el proceso habitacional.

Se espera entonces que el proceso de gradual apropiación del espacio, crecimiento y transformación física pueda ser sostenido a lo largo del tiempo. De esta manera no se lo dejará librado a su propia suerte pero tampoco se lo forzará restrictivamente a seguir un plan predeterminado; se proveerá en cambio un marco global de referencia en el cual se espera que las familias puedan encontrar un espacio suficiente para moverse de acuerdo a sus particulares posibilidades y necesidades emergentes.

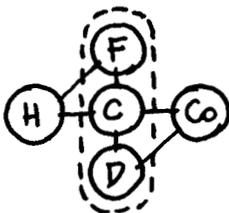
Los modelos (A) y (B) involucran productos terminados o semiterminados; en el caso de la vivienda nuclear convencional, en el que se incorpora una dimensión temporal, todavía prevalece un enfoque orientado hacia los productos ya que el proceso mismo de crecimiento de la vivienda es concebido como una secuencia definida y por lo tanto sujeto a ser diseñado. Por el contrario, el modelo (C) se ocupa de los procesos habitacionales y de participación e introduce el principio de flexibilidad morfológica y secuencial para poder manejar tanto la dimensión temporal implícita en todo proceso como la diversidad de necesidades circunstanciales que de él emerjan. En tal sentido, el objeto de diseño no es el proceso en sí sino el mecanismo apropiado que lo sustente y favorezca.

Si se comparan las estructuras de relaciones que vinculan a los actores intervinientes en cada caso se encuentran otras diferencias importantes, como puede observarse en los siguientes diagramas, en los que (F) representa al agente financiero, (C) al comitente, (H) al morador o habitante, (D) al diseñador y (Co) al agente encargado de la construcción.

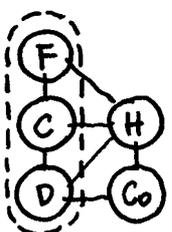


Como oportunamente se señalara, en el modelo (A) el futuro habitante es a la vez quien patrocina la acción que genera la vivienda; su relativa independencia de restricciones externas (con la obvia excepción de los reglamentos y permisos de construcción pertinentes, condiciones de la financiación etc) junto a la estrecha relación que lo liga con los demás actores, le permite ejercer un grado de control relativamente alto sobre las decisiones que se toman a lo largo del proceso.

En otras palabras, se está en presencia de una cierta autonomía decisoria, individual.



La estructura de relaciones implícita en el modelo (B) muestra claramente el papel dominante que juega el agente patrocinador y, en consecuencia, su hegemonía en la toma de decisiones. Se está en presencia, en este caso, de una situación que J. Turner ha llamado heteronomía, en la que este agente puede también estar cubriendo los roles pertinentes al diseño y/o a la financiación; si lo hace o no, carece de importancia ya que la estructura relacional no se altera.



El modelo (C) intenta recuperar para el habitante su derecho natural a participar en la toma de decisiones acerca del entorno en el que va a vivir. Sin embargo, la idea de ningún modo consiste en la mera agregación de casos individuales aislados, aún en la eventual circunstancia de que una escala pequeña lo permitiera. En tal sentido lo que el modelo propone es la reformulación de los papeles que deberían jugar todos los actores intervinientes, en la búsqueda de establecer un cierto grado de autonomía decisoria colectiva a nivel local. Un grado sustancial de descentralización de los mecanismos de toma de decisiones es esencial para que este modelo pueda ser operativo.



UNIVAP

Unidad de Documentación

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE VIVIENDA EN AMERICA LATINA**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - INSTITUTE FOR HOUSING STUDIES (BIE) HOLANDA

**TALLER 5: BARRIOS DE DESARROLLO PROGRESIVO: ALTERNATIVAS PARA  
SU DISEÑO**

Noviembre 7 - Diciembre 2 de 198

EL DISEÑO DE VIVIENDAS EVOLUTIVAS (II)  
Raúl Di Lullo  
(Extractos de: "Evolutionary Housing  
Design; an instrumental contribution,  
BIE Staff Papers No.2, Rotterdam 1981).

---

Material de Uso Interno del Taller No.5

---

## NIVELES DE DISEÑO

En el diseño de viviendas se manejan habitualmente dos escalas típicas: la que comprende a un número variable de unidades con sus servicios correspondientes, y la que se centra en la unidad habitacional. La primera básicamente trata aspectos relativos a trazado urbano, densidades (densidades brutas y netas de viviendas y/o población), usos del suelo (factores de ocupación, desagregados por destino), provisión de servicios (redes de infraestructura, servicios públicos o comunales) y definición de ámbitos de dominio (espacio familiar o privado, semipúblico, público). La segunda se circunscribe a la esfera familiar, generalmente definida por los límites del lote, que en el caso de la vivienda evolutiva implica el diseño de una unidad-núcleo y el estudio de sus alternativas de desarrollo.

En el sentido morfológico y funcional más amplio ambas escalas son estrechamente interdependientes. Cada una de ellas enfoca aspectos particularizados y distintivos de un mismo problema, del que pueden ser consideradas legítimamente como dos niveles diferentes: el nivel del conjunto o "tejido" y el nivel de la unidad de vivienda, respectivamente.

Una peculiar operación de diseño actúa como el puente más claro entre ambos niveles: la demarcación del terreno según sus destinos primarios (usos privados, semipúblicos, públicos), expresada físicamente en lo que entendemos como parcelación y loteo, lo que da como resultado un cierto trazado urbano.

Aparte de su obvia importancia en cuanto a usos del suelo, densidades e implicaciones económicas, la definición de los lotes en proyectos de vivienda evolutiva adquiere una importancia crítica, ya que las posibilidades de crecimiento de las viviendas implantadas en ellos se verán ciertamente afectadas por los diferentes tamaños, formas y proporciones que en definitiva adopten. Este punto será elaborado en mayor detalle más adelante.

## ESTUDIO DEL CRECIMIENTO

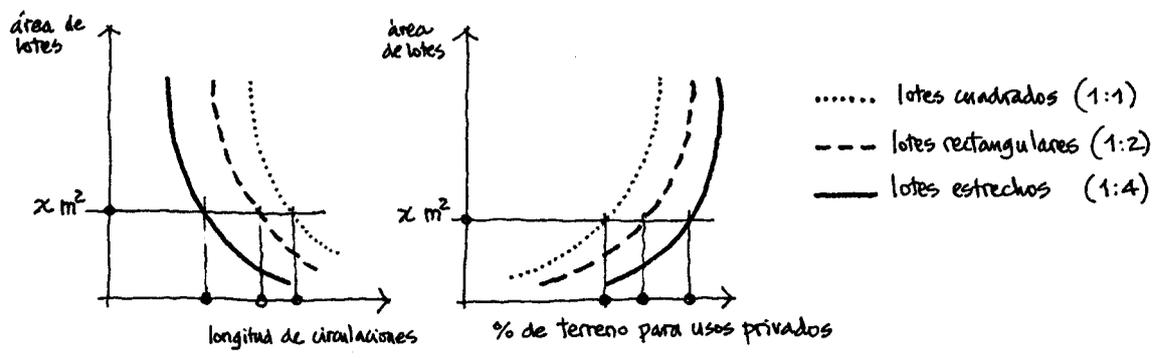
### 1. Definiciones y principios básicos

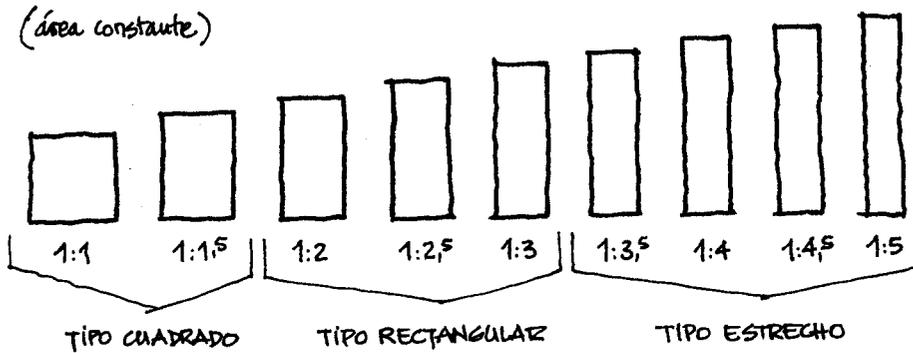
Con el objeto de establecer algunos puntos de referencia para un estudio sistemático de posibilidades de crecimiento, tanto como para sentar bases comunes de entendimiento, es necesario articular algunas ideas sobre tópicos básicos referidos a tres entidades diferentes:

- La unidad de terreno delimitado para usos privativos de la familia, destinada principalmente a actividades residenciales: el LOTE.
- La célula inicial construída, a partir de la cual se generará la vivienda: el NUCLEO.
- La estructura físico-espacial resultante de la combinación de un núcleo particular, en una posición determinada sobre un lote dado; ésto es, el ámbito real de acción para el futuro desarrollo de la vivienda. Esta tercera entidad es la CONFIGURACION.

a. Respecto del LOTE:

Tanto la experiencia como algunos estudios analíticos indican que una tipología simple de formas de lotes basada en la proporción frente/fondo es de utilidad para determinar el impacto que sobre la densidad, el uso del suelo y las instalaciones de infraestructura tienen los esquemas de conjunto basados en una u otra forma de lote. Esta tipología también permite estimar, si bien en forma muy rudimentaria, los tipos de vivienda que cada forma de lote admitiría o tendería a generar en su interior. En términos generales, y para lotes de áreas equivalentes, las formas cuadradas ( 1:1) llevan a obtener menores porcentajes de tierra para usos privados o semiprivados y redes circulatorias y de infraestructura más extendidas que los que se logran con formas oblongas (1:2; 1:3; 1:4). Esto es válido al menos para conjuntos trazados según una grilla ortogonal rígida, pero tal efecto puede ser disminuído usando un formato diferente (Camino y Goethert: "Urbanization Primer, 1978").





Si bien esta tipología se basa en proporciones, no deben desestimarse las dimensiones reales, ya que un lote de proporción 1:5 pero con un frente de 10 mts. difícilmente podría ser considerado un lote "estrecho". Por lo tanto esta tipología, a los fines del estudio de crecimiento, es válida para áreas de hasta unos 120 M<sup>2</sup>.

---

FORMA DEL LOTE	Características geométricas de un lote; basándose en la relación frente/fondo, las tres formas básicas son: cuadrada (1:1 a 1:1.5), rectangular (1:2 a 1:3) y estrecha (1:4 y más).
----------------	---

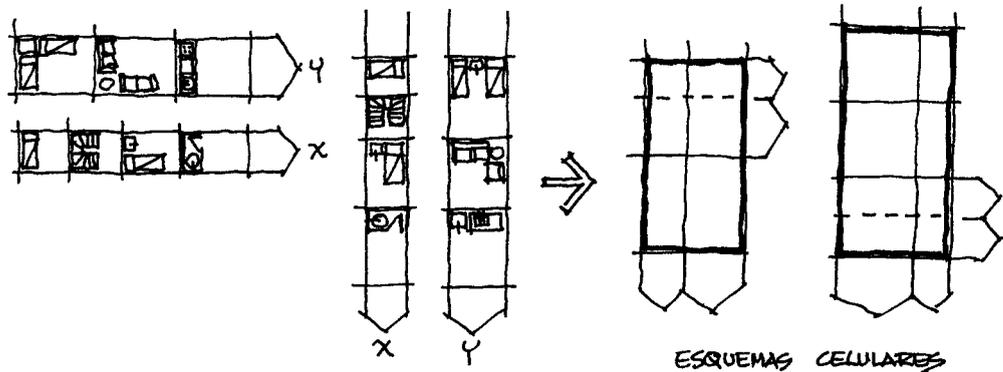
---

Desde el punto de vista del diseño de vivienda evolutiva, un lote definido solamente por su perímetro, por su morfología exterior, es una "expresión ambigua" y no provee los mínimos elementos necesarios para sostener y promover un proceso de crecimiento. Por lo tanto, es absolutamente necesario establecer una cierta estructura interna para poder abordar un estudio sistemático de las posibilidades de crecimiento inherentes a una configuración dada.

La estructura interna de un lote, así como también las dimensiones y características formales del núcleo que se implantará en él, se derivarán de la necesaria participación en el proceso de diseño de los futuros habitantes de la que se espera surjan criterios sobre patrones de uso, costumbres, imágenes y expectativas, posibilidades reales, etc. El resultado de tal interacción debe conducir al establecimiento de "dimensiones significativas" que permitan acomodar ya sea actividades críticas (p.ej: dormir) o bien elementos críticos del equipamiento (p.ej: camas, escaleras, toillettes, etc). El análisis de zonas, márgenes y

sectores", desarrollado por el SAR(1) puede ser de particular utilidad en este sentido.

La idea consiste en encontrar dimensiones características en ambos sentidos (frente y fondo), capaces de albergar grupos de actividades; con esas dimensiones se puede definir un esquema celular.



En definitiva las características del esquema celular estarán fuertemente influidas, si no determinadas, por la naturaleza del núcleo que se implanta en el lote, ya que el esquema celular debe ser entendido como la trama básica sobre la cual irán acomodándose los sucesivos "módulos de crecimiento", y sobre la cual se preverá la ubicación de los eventuales elementos estructurales que guiarán y sostendrán el proceso de desarrollo.

Los módulos de crecimiento se definen en general como aumentos significativos del área útil, al menos a los efectos de un estudio de crecimiento, pudiendo asignárseles incluso un destino previsto. Esto no necesariamente implica una predeterminación funcional excluyente ya que se trata más bien de encontrar unos módulos espaciales capaces de albergar distintas funciones alternativa-mente, por ejemplo: dormitorio grande; baño + corredor; escalera + corredor; dormitorio pequeño + WC; depósito + WC + corredor; dos cuartos pequeños; etc.

---

(1) Los elementos conceptuales y operativos del llamado Método SAR 65 se encuentran en "El Diseño de Soportes", ed.G.Gili.

---

ESQUEMA CELULAR	Estructuración interna del lote, basada en un estudio de dimensiones características realizado teniendo en cuenta las actividades y el quipamiento necesario para su desarrollo.
--------------------	--

---

Para comenzar a definir algunos indicadores con respecto a los lotes, podría hacerse referencia a uno muy simple, consistente en el porcentaje del área del lote sujeta a ser ocupada por espacios cubiertos o, inversamente, el porcentaje de área que debe dejarse descubierta. En tal caso del estudio de crecimiento, se adopta la primera definición y puede usarse para expresar un acuerdo sobre una cobertura máxima o bien como un medio de identificación de las diferentes etapas de crecimiento, por ejemplo: etapa 2=40%. Este indicador se denomina "Porcentaje de Ocupación del Lote" (P.O.L), y consiste en la expresión porcentual de otros indicadores ya conocidos y usados como el F.O.L. (Factor de Ocupación del Lote) o el I.O (Índice de Ocupación).

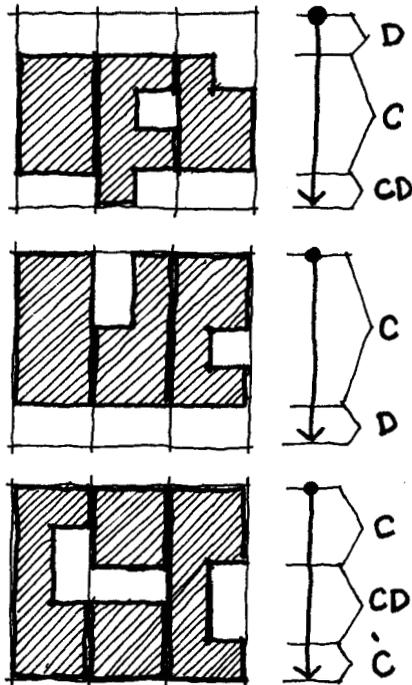
---

PORCENTAJE DE OCUPACION DEL LOTE (P.O.L)	Porcentaje de área del lote ocupada por espacios con cubierta, medido por la proyección sobre el terreno de las estructuras con techo, independientemente del número de pisos; puede expresar un acuerdo respecto de un área máxima permitida para ser cubierta (P.O.L.max.) o bien usarse para identificar las distintas etapas de crecimiento).
--	---

---

El P.O.L proporciona una idea cuantitativa sobre los espacios que pueden cubrirse o que deben dejarse sin cubrir pero no provee referencia locacional alguna; en otras palabras, indica cuánto puede construirse, pero no dónde.

En tal sentido, se puede recurrir a representaciones esquemáticas que identifiquen espacios con ciertas características (cubierto, descubierta) e indiquen sus posiciones relativas sin necesidad de dibujar planos. Es lo que se definirá como "modelo C-D".



Zona D: Espacios que siempre deben quedar DESCUBIERTOS.

Zona C: Espacios que serán CUBIERTOS admitiéndose en ellos, sin embargo, ocasionales áreas descubiertas relativamente pequeñas.

Zona CD: Espacios "optativos", que pueden ser total o parcialmente CUBIERTOS o DESCUBIERTOS.

(Los puntos negros indican el límite posterior del lote mientras que las flechas marcan el límite anterior).

---

MODELO CD

Representación gráfica de acuerdos establecidos sobre cómo deberán entretejarse los espacios cubiertos y descubiertos a nivel de conjunto; proporciona información locacional referente a espacios que deben permanecer descubiertos (D), espacios que pueden cubrirse (C), y espacios que pueden ser total o parcialmente cubiertos o descubiertos (CD).

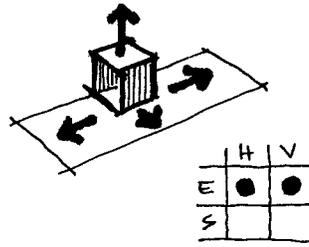
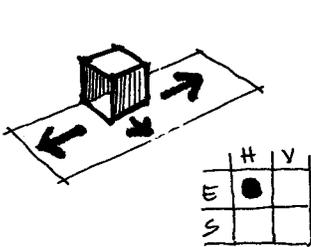
---

b. Respecto del NUCLEO:

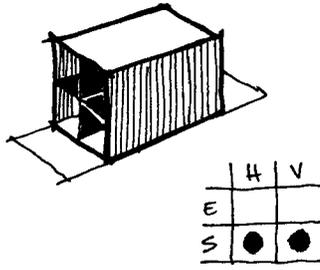
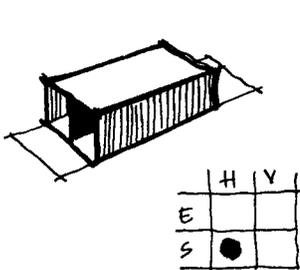
Existen en principio dos maneras de efectuar transformaciones en el núcleo inicial: expandiéndolo, o subdividiéndolo; en ciertos casos, es posible una combinación de ambas dinámicas.

TIPOLOGÍA BÁSICA DE NÚCLEOS

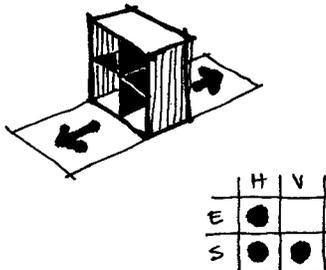
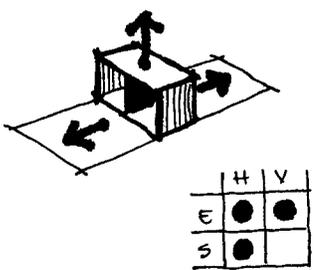
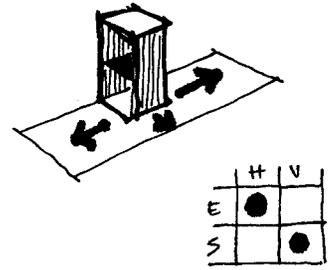
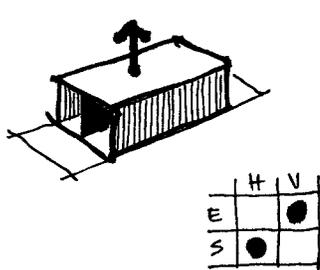
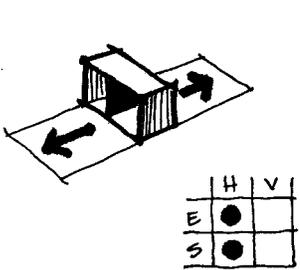
NÚCLEOS EXPANDIBLES



CÁSCARAS (CASCO)



TIPOS MIXTOS



(E = Extension ; S = Subdivisión ; H = en el plano horizontal ; V = en el plano vertical)

Las posibilidades de aplicación de ambas modalidades dependen del tipo de núcleo; en consecuencia, aquellos que admitan extensiones se denominarán núcleos expandibles y los que permitan solamente subdivisiones recibirán el nombre genérico de cascos o cáscaras.

---

EXTENSION	Dinámica de transformación física que implica adiciones por fuera de los límites del núcleo original.
SUBDIVISION	Dinámica de transformación física que implica particiones dentro del núcleo original.
NUCLEO EXPANDIBLE	Tipo de núcleo que permite realizar extensiones.
CASCO	Tipo de núcleo que admite subdivisiones solamente.

---

c. Respecto de la CONFIGURACION:

El espectro de alternativas teóricas de desarrollo que ofrece una cierta propuesta de diseño resulta de las interrelaciones particulares que se establecen entre un lote estructurado y un tipo dado de núcleo ubicado en ese lote, en un todo de acuerdo con las posibilidades y limitaciones indicadas por un valor de ocupación máxima del lote y un modelo de espacios cubiertos y descubiertos; este concepto puede expresarse de la siguiente manera:

$$\text{Alt.de desarrollo} = \underbrace{\text{lote} + \text{esquema celular}}_{\text{Configuración}} \leftrightarrow (\text{tipo de núcleo posición}) + (\text{POLmáx} + \text{mod.CD})$$

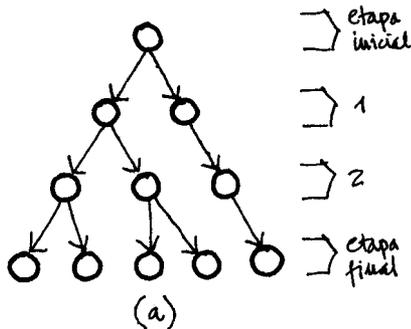
La naturaleza de tales relaciones está determinada mayormente por las características físico-espaciales inherentes a la nueva entidad que resulta de la combinación de un lote con un tipo de núcleo, definida en este trabajo como la CONFIGURACION, y constituye el centro de gravedad del estudio de las posibilidades de crecimiento. En efecto, el problema residen en cómo medir o, menos pretensiosamente, cómo calificar y evaluar esas relaciones.

Ilustrando un proceso hipotético de desarrollo por medio de lo que podría llamarse un grafo n-partito (1), en el

---

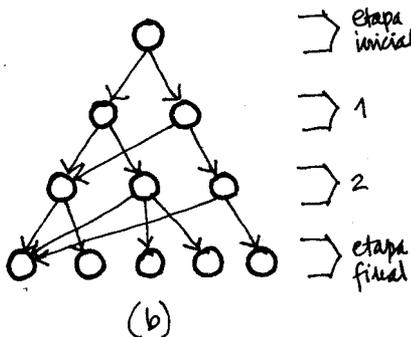
(1) Extrapolación de lo que en la Teoría de Grafos se conoce como "grafo bipartito", es decir aquel grafo planar en el que los nodos se reparten en dos conjuntos y que tienen como característica principal que los nodos de un mismo conjunto no se vinculan entre sí.

que cada nodo representaría una conformación física distinta y cada vínculo representaría un camino posible para llegar a concretar una conformación dada, se puede observar lo siguiente:



En este caso el proceso se inicia con dos opciones en la primera etapa, una de las cuales a su vez ofrece dos opciones para la etapa siguiente mientras que la otra solamente ofrece una. Procediendo de esta manera se llega a la etapa final con un total de cinco conformaciones físicas posibles. En todos los casos, en cualquier etapa, a cada conformación física se llega solamente por un camino de desarrollo.

Un grafo que presenta estas características es comunmente conocido como "árbol".



En este caso el proceso se inicia de la misma manera, pero esta vez ambas opciones en la primera etapa ofrecen dos para la etapa siguiente, que se mantiene constituida por tres conformaciones físicas. Esto implica que al menos a una de ellas se puede llegar por dos caminos distintos. A la etapa final, también con cinco conformaciones, se llega entonces a través de un número mayor de caminos de desarrollo. Este grafo se conoce como "semitrama".

En ambos casos la "variedad morfológica" contenida en esos procesos hipotéticos de desarrollo es la misma, ya que ofrecen el mismo número de opciones morfológicas en todas las etapas. Sin embargo, el ejemplo (b) proporciona un espectro más amplio de posibles caminos de desarrollo entre la etapa inicial y la final; dicho de otra manera, el ejemplo (b) es más "flexible" desde la perspectiva de la dinámica posible de desarrollo.

Entonces, contabilizando tanto las conformaciones físicas como los caminos de desarrollo posibles que una propuesta dada ofrece, se pueden establecer dos tipos de indicadores: el potencial morfológico (PM) y el potencial dinámico (PD) respectivamente.

---

POTENCIAL MORFOLOGICO (PM)	Indicador de "rendimiento" en términos de variedad morfológica; su valor numérico es igual a la cantidad de opciones morfológicas distintas que ofrece una determinada propuesta a lo largo de todo el proceso de desarrollo, distribuido por etapas.
POTENCIAL DINAMICO (PD)	Indicador de "rendimiento" en términos de flexibilidad de elección de alternativas de desarrollo; su valor numérico es igual al número de caminos posibles de ser recorridos entre las etapas inicial y final del proceso.

---

El potencial de crecimiento (PC) resultará entonces de la consideración combinada de PM y PD; dado que tal consideración no involucra operación aritmética ni algebraica alguna, PC no tiene valor numérico. Más que un indicador en un sentido estricto, el PC intenta dar una idea cualitativa del comportamiento global de una determinada propuesta de diseño en un sentido dinámico.

En vivienda evolutiva lo esencial es el proceso mismo de desarrollo; por lo tanto, la única manera significativa de evaluar distintas propuestas de diseño consistirá en comparar los correspondientes valores de PM y PD y derivar de ellos un valor cualitativo para PC.

Aquellas propuestas que arrojen valores más altos de PM y PD, desde el punto de vista de la vivienda evolutiva, en principio calificarán mejor que las propuestas con valores más bajos; ésto se debe simplemente al hecho de que al tener un "universo de elección" más amplio, habría en principio mayores posibilidades de satisfacer las necesidades diversas e impredecibles que vayan surgiendo del proceso habitacional en cualquiera de sus etapas.

Al comparar distintas propuestas, los casos bien definidos nunca presentan problemas, pero en aquellos en que los valores más altos de un indicador no estén correspondidos por los valores más altos también en el otro indicador, se debe dar prioridad a PD. Este criterio se funda

en el convencimiento de que en vivienda evolutiva es mucho más importante contar con un espectro lo más amplio posible de caminos alternativos de desarrollo antes que ofrecer una gran variedad morfológica pero con líneas de desarrollo más restringidas.

---

POTENCIAL DE CRECIMIENTO	Indicador de la calidad del comportamiento global de una propuesta de diseño, derivado de la consideración combinada y simultánea de PM y PD; no tiene valor numérico.
-----------------------------	--

---

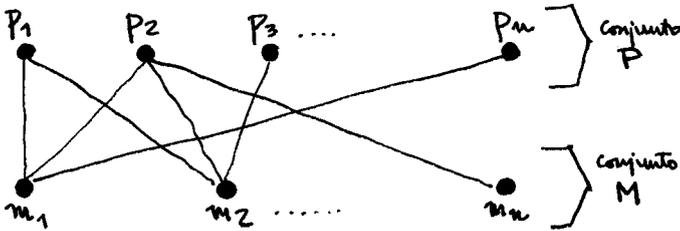
Hasta ahora se han desarrollado aspectos relativos a las interacciones establecidas dentro de las configuraciones, sin considerar la influencia que sobre éstas ejercen tanto los valores de P.O.L. como los modelos CD.

Los modelos CD, asociados a unos valores establecidos de P.O.L., generalmente reducen el número de conformaciones físicas y caminos de desarrollo teóricamente posibles en una situación abstracta que prescindiera de su consideración. Tal reducción se efectúa en virtud de las restricciones particulares que aquellos imponen en términos de áreas máximas y espacios que deben permanecer descubiertos.

## 2. Análisis del crecimiento. Grafos generativos.

Hasta ahora se han representado procesos hipotéticos de desarrollo por medio de grafos planares. En efecto, los grafos n-partitos son instrumentos adecuados no sólo para representar procesos de crecimiento sino también para analizarlos. Al definir los conceptos de potencial morfológico y potencial dinámico algo se adelantó al respecto; a continuación se expondrán algunas de las peculiaridades de estos grafos y cómo pueden construirse con propósitos prácticos.

lo que aquí se denomina "grafo n-partito" es en realidad una extensión del concepto de "grafo bipartito" de la Teoría de los Grafos, usualmente aplicado en la resolución de problemas de compatibilidad.

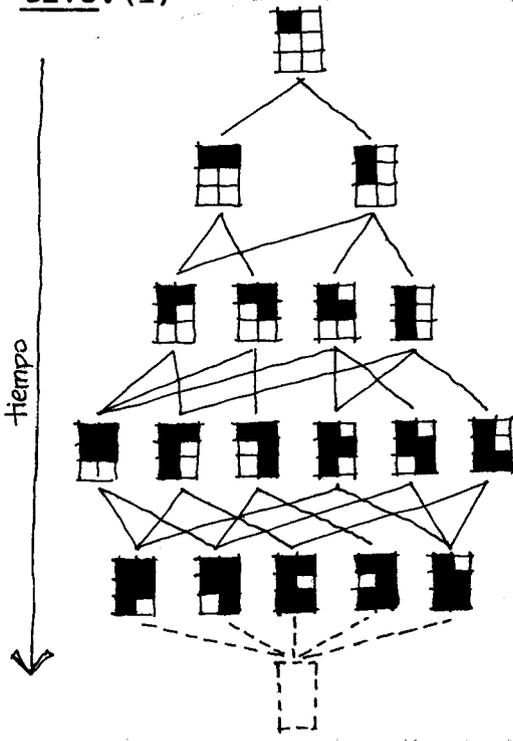


(indica cuáles elementos pertenecientes a P son compatibles con cuáles elementos pertenecientes a M).

Una de las particularidades de estos grafos es que los elementos pertenecientes a un conjunto no se vinculan entre sí; esto significa que no hay compatibilidad entre ellos, y en consecuencia implica que son mutuamente excluyentes.

Aprovechando estas particularidades se puede construir un grafo planar más complejo disponiendo n conjuntos de elementos en estratos de manera tal de obtener un grafo que se considera como una serie de grafos bipartitos interconectados.

Si el primer "estrato" está constituido por un solo elemento, y los de los conjuntos o estratos subsiguientes se generan a partir de los elementos del conjunto precedente, el grafo resultante puede representar legítimamente el proceso de crecimiento de aquel elemento inicial por adiciones sucesivas a través de un cierto número de etapas. Una representación gráfica de esta naturaleza recibirá el nombre de grafo generativo. (1)

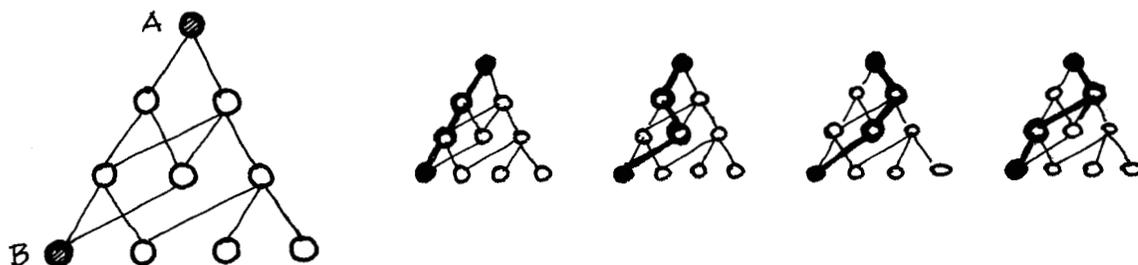


El primer estrato, de un solo elemento se define como etapa inicial o etapa 0 las etapas subsiguientes se denominarán en consecuencia etapas de desarrollo 1, 2, 3...n

La etapa final será aquella en la que se obtenga un valor de P.O.L. máx. previamente establecido (en este ejemplo 83%).

(1) Al acuñar este nombre se ha evitado deliberadamente la denominación de grafo genético, ya que en tales grafos es obvio que cada elemento tiene no menos y no más de dos vínculos con el conjunto de elementos precedente; este no es el caso, ciertamente, de lo que aquí se llama grafo generativo.

Cada elemento del grafo se define como una conformación física particular, u opción morfológica, y cada vínculo que conecta dos opciones morfológicas se llama segmento; un camino o alternativa de desarrollo se compondrá entonces de uno o varios segmentos, ya sea que se vinculen dos opciones morfológicas de dos etapas consecutivas o que se involucre a otras que correspondan a etapas intermedias, respectivamente. Esto debe ser claramente estipulado, de lo contrario puede haber gruesos errores en la estimación de PD.



Hay cuatro posibles alternativas de desarrollo entre A y B, aún cuando sólo dos segmentos llegan a B.

Dado que PD es un indicador de la "flexibilidad en la elección de alternativas posibles" que una propuesta de diseño ofrece, debe ser medido contando los caminos posibles de ser recorridos desde el núcleo o etapa inicial hasta una opción morfológica particular en una etapa n. Su cálculo es simple y rápido, como se verá en el siguiente ejemplo.

Para efectuar el estudio de crecimiento de una propuesta de diseño, tres elementos son necesarios y suficientes:

1) Una configuración estructurada:



2) Un modelo CD:

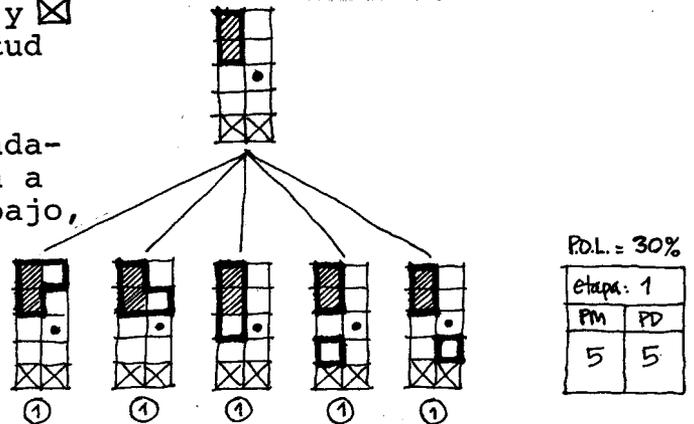


3) Un conjunto de reglas mínimas:

- un valor de P.O.L.máx. (p.ej:70%)
- el crecimiento se efectúa por agregación y ocupa sólo una celda del esquema celular en cada etapa.
- no se permiten uniones por esquina entre dos celdas ocupadas.

Comenzando con el núcleo, la primera adición puede ocupar cualquier celda excepto  (unión por esquina) y  (debe permanecer vacía, en virtud del modelo CD).

Es recomendable proceder ordenadamente, por ejemplo de izquierda a derecha y desde arriba hacia abajo, por razones de control.



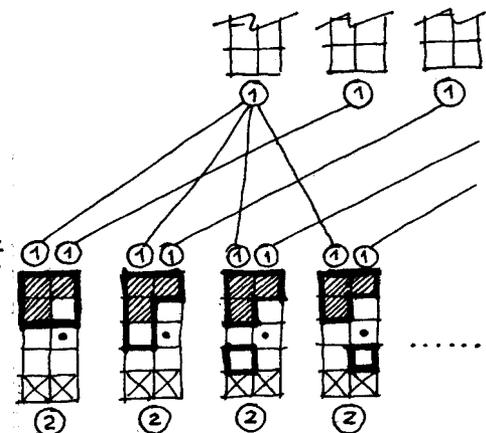
El índice que se coloca debajo de cada opción morfológica contabiliza el número de caminos que conducen desde el núcleo inicial hasta la misma. Como se dijera anteriormente, PM y PD son indicadores "locales", es decir que se refieren a una etapa en particular. Por lo tanto, y para la etapa 1:

$$PM = \sum \text{opciones morfológicas en } 1$$

$$PM = \sum \text{caminos de desarrollo en } 1$$

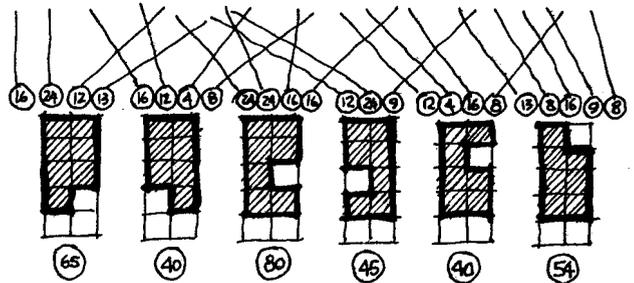
Estos valores pueden consignarse en un 'rótulo' junto con el valor de P.O.L obtenido en esa etapa.

La segunda etapa se analiza de la misma manera, cuidando de que cada vez que se trace un segmento se transporte el mismo índice al otro extremo del mismo; de esta manera el nuevo índice a colocar debajo de cada nueva opción morfológica se calcula mediante la simple suma de los índices consignados en su parte superior, una vez finalizado el análisis de la etapa completa. Este simple procedimiento permite conocer inmediatamente, para cualquier opción morfológica de cualquier etapa, cuántas alternativas de desarrollo pueden seguirse desde el núcleo inicial para llegar a esa opción morfológica en particular.



El procedimiento de análisis es el mismo para todas las etapas, y se prosigue hasta obtener el valor prefijado de P.O.L.máx.

En la etapa final, los índices debajo de cada opción morfológica muestran cuántas alternativas de desarrollo se ofrecen a través del proceso completo. El rótulo correspondiente indica en este caso que se puede llegar a seis opciones morfológicas factibles a través de 324 alternativas de desarrollo. Estas cifras indican el Potencial de Crecimiento de la propuesta analizada, si se respetan las condiciones iniciales.



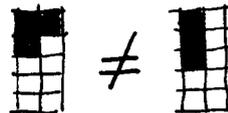
P.O.L. = 70% (máx.)

ETAPA: 5	
PM	PD
6	324

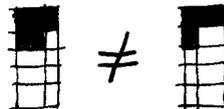
Como puede verse fácilmente, se trata de un procedimiento muy simple, si bien algo tedioso si se lleva a cabo manualmente en casos donde se presentan numerosas etapas. Un error frecuentemente cometido consiste en repetir opciones morfológicas ya generadas; esto debe evitarse cuidadosamente ya para lograrlo no sólo se requiere un control meticuloso de cada etapa una vez finalizada sino también una clara definición previa de sus rasgos distintivos, por ejemplo:

Dos opciones morfológicas son diferentes cuando tienen al menos:

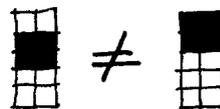
a) Una forma diferente



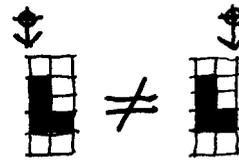
b) un área diferente



c) una posición diferente en el lote



- d) una posición distinta de la acometida de infraestructura (criterio especialmente aplicable a las formas asimétricas).



Esto es fundamental para decidir si las conformaciones físicas equivalentes por simetría o por su propia forma deben ser desestimadas o no.

Debe aclararse que así como esta técnica se aplica a perímetros, construïdos, de la misma manera pueden analizarse plantas conformadas en un proceso evolutivo.

## USOS POSIBLES

La técnica de los grafos generativos permite al diseñador contar con información de particular valor en distintos planos y momentos de su actividad específica. A continuación se enumeran sumariamente sus posibles aplicaciones.

### a. En el plano del diseño:

1. Etapas preliminares o de proposición del proyecto.
  - 1.1 Estimación comparativa del potencial de crecimiento de varias propuestas preliminares
  - 1.2 Selección de núcleos y posiciones relativas en el lote, recomendables para un modelo CD elegido.
  - 1.3 Identificación de problemas particulares (ventilación iluminación) inherentes a distintas propuestas preliminares, a lo largo del proceso de desarrollo.
2. Etapas de formalización del proyecto.
  - 2.1 Guía para el diseño de la estructura inicial de soporte del proceso habitacional.
  - 2.2 Generación de plantas posibles, dentro de los perímetros analizados a lo largo de un proceso de desarrollo (crecimiento y/o refuncionalización de locales).
3. Etapas de evaluación o verificación del proyecto.
  - 3.1 Análisis de áreas útiles obtenidas a lo largo de todo el proceso
  - 3.2 Cómputos métricos y estimaciones de costos, para cada opción morfológica ofrecida en el proceso.
  - 3.3 Establecimiento de "camino críticos" en cuanto a:
    - minimización de volúmenes construïdos para áreas equivalentes
    - maximización de la inversión en cuanto al área útil habitable obtenida en cada opción morfológica

-identificación de alternativas de desarrollo que involucren soluciones "baratas", "caras", áreas máximas y/o áreas mínimas, etc.

3.4 Estimación del "comportamiento ambiental" de las opciones morfológicas involucradas en el proceso de desarrollo, en cuanto a orientación, asoleamiento, ventilación, iluminación, etc.

b. En el plano de la asistencia técnica y el asesoramiento:

4. Proposición de estrategias completas de desarrollo, atendiendo a sus expectativas y/o disponibilidades concretas.
5. Asesoramiento "ad-hoc", etapa por etapa, más espontáneo si se quiere.
6. Identificación de "mapas particulares de alternativas de desarrollo", a partir de un punto final al que se aspira llegar. A cada uno de estos "mapas" se pueden aplicar perfectamente los análisis mencionados en el punto a.c) y derivar propuestas de desarrollo convenientes y compatibles con las condiciones particulares del usuario.

#### ACOTACIONES FINALES

Una interpretación correcta de los instrumentos descriptos deberá por cierto cuidar de no asignar una importancia excesiva a los aspectos cuantitativos del problema; en efecto, las cantidades de opciones morfológicas y alternativas posibles de desarrollo no son importantes por sí mismas. Resultarán poco significativas si la meta no es el logro del comportamiento cualitativo más alto posible en una propuesta de diseño, desde el punto de vista de las necesidades y posibilidades emergentes de sus futuros moradores. Por otra parte, la mera proliferación de alternativas en nombre de la variedad por la variedad misma con seguridad conducirá a situaciones difícilmente manejables, en las que la aplicación responsable de los conceptos operativos descriptos se puede ver seriamente comprometida.

El objetivo último del diseño de vivienda evolutiva consiste en proveer los mecanismos factibles y realistas para sostener y guiar procesos habitacionales, no en generar una explosión de alternativas teóricas.

En esta perspectiva, los estudios sistemáticos de procesos de crecimiento por medio de la técnica de grafos generativos deben ser entendidos como la formulación de "mapas" de alternativas posibles y no como una búsqueda de catálogos de consumo directo.