

SEMINARIO DE COMPOSICION AUTOMATICA DE ESPACIOS ARQUITECTONICOS

Participantes: J. Elizalde, E. García Camarero, E. Hernández, J. R. Moreno Guerreros, J. Navarro, F. Osanz Díaz, A. Peña Angulo, J. M. Perucho Lizcano, J. M. Prada Poole, S. Rodríguez Gimeno, J. Sarquis, G. Seerle, J. Seguí, C. Sevilla, S. Téllez.

Coordinador: Jorge Sarquis

Sesiones: días 1 y 15 de diciembre

RESUMEN METODOLOGICO

Por Jorge Sarquis

A través de las sucesivas publicaciones de este boletín se han explicado los distintos caminos que ha seguido la investigación sobre la composición automática de espacios arquitectónicos. Haremos ahora un resumen de la labor anterior y un desarrollo del trabajo presente.

1.- Discretización de las funciones (1)

Se realizó, en una primera etapa, la máxima discretización posible de las funciones humanas dentro de la vivienda

(1) Se entiende aquí por función al desarrollo mínimo de una acción psicosomática, perfectamente diferenciada y de inmediata identificación; por ejemplo comer, sentarse, dormir, etc.

como una rápida aproximación al problema; sin creer por ello que agotáramos, ni mucho menos, la problemática general de la arquitectura. El estudio detallado de las funciones y sus variables y del cual este apartado, el Nº 1, es su resumen, se puede encontrar en "Cuaderno I Cursos 1968-1970" publicado por el Seminario de Composición Automática de Espacios Arquitectónicos del Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid

Una clasificación inicial agrupó las funciones en cuatro sectores fundamentales, atendiendo el carácter genérico de las mismas: funciones de Ocio, de Servicio, de Trabajo y Vegetativas.

Se llegaron a discretizar algo más de 120 funciones entre las que se incluían las posturales más simples, tales como sentarse, levantarse, acostarse, etc.

A cada función, aisladamente, le fueron afectadas seis tipos de variables que, consideráramos, definían perfectamente la función tratada:

1.1.- Variables inter-individuales: en ellas se definía la convivencia con nuestros semejantes y por tanto una relación con el prójimo; su principal indicador es el "Grado de intimidad", que expresa el grado de necesidad de aislamiento con respecto al prójimo en la ejecución de dichas funciones. Haciéndose la siguiente clasificación y valoración numérica:

Todos.....	0
Conocidos.....	1
Intimos.....	2
Muy íntimos.....	3
Ninguno.....	4

Es decir, especificar el número de personas que pueden, aunque no necesitan, presenciar la ejecución de la función. Y a cada una afectarle un valor numérico que la represente para su posterior identificación.

1.2.- Variables Psicológicas: Se han introducido aquí cuatro variables que relacionan al hombre con su medio espacial, ellas son:

- a- El sentimiento
- b- La Actitud
- c- La atención (forma y grado)
- d- El automatismo

a) El sentimiento: se consideran dos situaciones, no siempre perfectamente diferenciadas, los "movimientos o proce-

tos" (emociones) y los "estados" sentimentales (sentimientos permanentes). Se clasifican en:

- | | | | |
|----------------------|-----------|--------------|-------------------|
| 0.- Vegetativo puro- | - - - - - | Reflejos | |
| 1.- Vital | { | individual | En relación |
| | | social | al medio exterior |
| 2.- Anímico | { | individual | En relación |
| | | social | al yo |
| 3.- Espiritual puro- | - - - - - | global total | |

b) La Actitud.- Considerada como la tendencia a obrar puede variar entre dos extremos

Actividad -(movimiento corporal)	Y	Agresión
Posividad -(descanso corporal)		Contemplación (meditación)

donde la actividad facilite la agresión y la pasividad facilite la contemplación.

La clasificación empleada es la siguiente:

Actitud	Agresiva	{ Pasiva.....0
		{ Activa.....1
	Contemplación	{ Pasiva.....3
		{ Activa.....4

c) La atención es considerada desde dos enfoques complementarios: la forma y el grado de atención.

Se entiende por atención la preparación y adaptación de nuestros órganos de concienciación y orientación hacia algo que se encuentra en el campo de nuestra percepción. Cuando el hombre dirige sus dispositivos sensoriales sobre un punto espacial determinado, decimos que es una atención focal. Siendo focal estática cuando el punto está quieto y focal dinámica cuando se mueve.

Cuando son varios focos es plural, dándose también la dualidad estática y dinámica. En definitiva tenemos:

Forma de atención	Focal	{ Neutra.....0
		{ estática.....1
	Plural	{ dinámica.....2
		{ estática.....3
		{ dinámica.....4

d) El automatismo. El grado de atención que afecta a la forma de atención tiene varios grados fácilmente comprensibles y que es inverso al grado de automatismo que la función misma tiene.

Grado de atención	$\left\{ \begin{array}{ll} \text{Nula....0} & \text{Alto...3} \\ \text{Baja....1} & \text{Medio..2} \\ \text{Media...2} & \text{Bajo...1} \\ \text{Alta....3} & \text{Nulo...0} \end{array} \right\}$	Grado de Automatismo

1.3.- Variables temporales: Son aquellas que relacionan la función con el factor tiempo, definiéndose tres escalas distintas para su consideración.

Variables temporales	a) La Frecuencia
	b) La Duración
	c) La localización temporal

a) La frecuencia indica las veces en que se repite la función en una unidad de tiempo predeterminada.

Diarria	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fijas....0} \\ \text{Diluidas.1} \\ \text{Esporádicas 2} \end{array} \right\}$	Semanal	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fijas... 3} \\ \text{Diluidas.4} \\ \text{Esporádicas5} \end{array} \right\}$	Mensual	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fijas....6} \\ \text{Diluidas.7} \\ \text{Esporádicas8} \end{array} \right\}$

b) La duración indica el tiempo en que esta función se realiza, dada también en unidades temporales.

c) La localización temporal, indica en qué momento o momentos del día, semana o mes, se realiza la función estudiada y se expresa por el sistema horario normal.

1.4.- Variables Sensoriales: Son aquellas que relacionan la función directamente con los sentidos.

Vista: Iluminación y Color: se estudiaron los grados de iluminación y color necesarios para la realización, en óptimas condiciones, de cada función.

Oído: Ruido y sonido analizándose desde dos puntos de vista: el producido por la función y los límites en que es admisible para que se realice la función en condiciones normales.

Olfato: Olores considerados desde la doble vertiente del producido por la propia función y aquel que se admite normalmente para realizar la función; se clasifican en:

- agradable....0
- indiferente..1
- no agradable.2

Tacto: Las Superficies y temperaturas fijadas en una lista de oposiciones que definen esta variable con suficien-

te precisión

0- Liso	- áspero- 4
1- Duro	- blando- 5
2- Elástico	-rígido - 6
3- Caliente	- frío - 7

La temperatura media y su variación es uno de los aspectos que más interesaron en esta variable; fijándose también los grados de humedad relacionados a la temperatura ambiente.

1.5.- Variables en relación con los útiles. Son aquellas que definen la relación de la función con los útiles necesarios para que la función se realice. Estos útiles se clasifican en: principales y complementarios, considerándose también su tiempo de obsolescencia.

1.6.- Variables espaciales: Son aquellas que definen los espacios necesarios para la realización de la función; desde tres aspectos que de ninguna manera son excluyentes, sino complementarios.

Componentes del Espacio	{	a) Espacio de utilización del mueble o útil requerido para la función.
		b) Espacio de la función.
		c) Espacio de Servicio de la función
		d) Espacio Psicológico

Se confeccionaron fichas, donde se definieron las calidades espaciales antedichas necesarias para el desarrollo normal de cada función.

1.7.- Procesamiento de las variables: Cada función fue afectada o fijada por los valores numéricos correspondientes a cada variable, de tal manera que, dadas determinadas características, podrían separarse las funciones que respondieran satisfactoriamente a estas características o variables definidas anteriormente.

Esto nos sería de gran utilidad en el momento de alterar las hipótesis de trabajo para confirmar la validez y operatividad del sistema

2.- Reducción de las Funciones en Actividades

El gran número de funciones así discretizadas dificultaba la operatividad con las mismas.

Dado el elevado número de combinaciones entre ellas

y existiendo muchas de carácter netamente postural, se reagruparon, entonces, en un número menor de actividades. Cada actividad, en consecuencia, conjuntaba un número mayor de funciones fuertemente dependientes de la función principal.

Por ejemplo acostarse, dormir, levantarse, se resumieron en la actividad dormir, adjuntándose a ésta las funciones posturales: acostarse y levantarse; y así con gran número de funciones hasta reducir, la lista original a 38 actividades fundamentales que permitieron una eficaz operatividad con las mismas.

3.- Tratamiento de las actividades

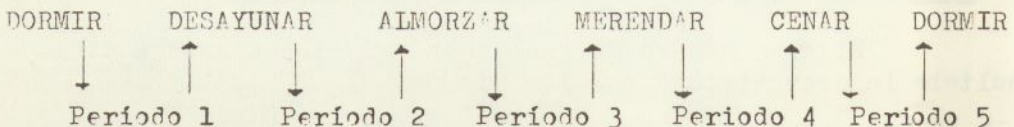
El paso siguiente, una vez definidas las actividades, es la ordenación de las mismas a los efectos de interconectarlas entre sí.

El análisis de las interconexiones de las actividades nos hizo concluir que el problema central a que debíamos abocarnos, sería el de la constatación o secuencia de estas actividades formando verdaderas conductas personales o de grupo.

Entendiéndose aquí por conducta, no aquellos esquemas de comportamiento más complejos, en los que se tienen en cuenta los aspectos éticos y subjetivos de la conciencia, sino el comportamiento públicamente observable y medible, aunque responda a un esquema extremadamente complejo de reacciones que puedan tener especial significado para el organismo.

El primer paso fue diseñar un diagrama de flujo de las actividades diarias, figura 1, que definía, esquemáticamente, posibles conductas o secuencia de actividades, en un orden temporal y tomando como base cinco actividades fundamentales: dormir, desayunar, almorzar, merendar, y cenar. Esta división se realizó al solo efecto de poder analizar, con más detenimiento y de una manera estructurada, las posibles actividades a lo largo del día.

De aquí inferimos la necesidad de dividir el día en cinco períodos básicos: tres entre comidas y las otras dos antes de la primera y después de la última, de la siguiente manera:



3.1.- Diagrama de Flujo de las Actividades Diarias. Descripción. Comienza el diagrama en la actividad dormir, hasta que se recibe una información para levantarse; le sigue un proceso predeterminado de asearse; inmediatamente pregunta: si sale o no de la casa; si responde afirmativamente se acondiciona para ello, se transporta a su lugar de ocio o trabajo, hasta que se transporta nuevamente a casa y al llegar se acondiciona para las actividades siguientes. Si responde negativamente a la pregunta de ¿sale? se acondiciona para realizar un ocio o trabajo en casa, para preguntarse luego nuevamente si sale, repitiéndose el esquema anterior.

Si desayuno es la primera pregunta del ciclo, casi homeostático, que se va generando.

Si responde afirmativamente va a la pregunta siguiente, ¿Almorzó?; esta alternativa da la posibilidad de desayunar fuera de casa y regresar inmediatamente o no. En caso de ser negativa la respuesta se pregunta si lo quiere hacer, dándose nuevamente dos alternativas. Si responde NO se le pregunta si es por la hora tope (por ejemplo es el medio día y ya no desea desayunar, o simplemente ya desayunó y se conecta al ciclo después de la actividad desayunar). En caso de haber respondido SI a la pregunta si quiere desayunar, se le pregunta si va a desarrollar alguna actividad antes de hacerlo -leer el periódico, asearse, etc.- Si responde afirmativamente, la hace, y si no pasa directamente a desayunar.

Se le pregunta con posterioridad si desea hacer alguna actividad; la hace o no, y se produce el retorno (feed-back) para preguntarse si sale o no nuevamente. Se repite el proceso con Almorzar, luego con Merendar y después con Cerrar, para retornar finalmente a la actividad dormir donde recomienza todo el ciclo.

Los rectángulos de realización de actividades son los que habría que fijar en cada caso en particular; se pretendía, con este diagrama, dejar la mayor libertad posible dentro de ciertos límites que de ninguna manera hicieran determinístico el proceso general, antes bien, lo más entrópico y aleatorio posible.

3.2.- Matrices probabilísticas: Para cada uno de los cinco periodos fijados anteriormente, y para cada persona del grupo o familia se preparó una matriz probabilística de transición, de una actividad a otra, basada en encuestas directas, en las que se relacionaban, secuencialmente, actividades entre sí; hacien-

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES DIARIAS

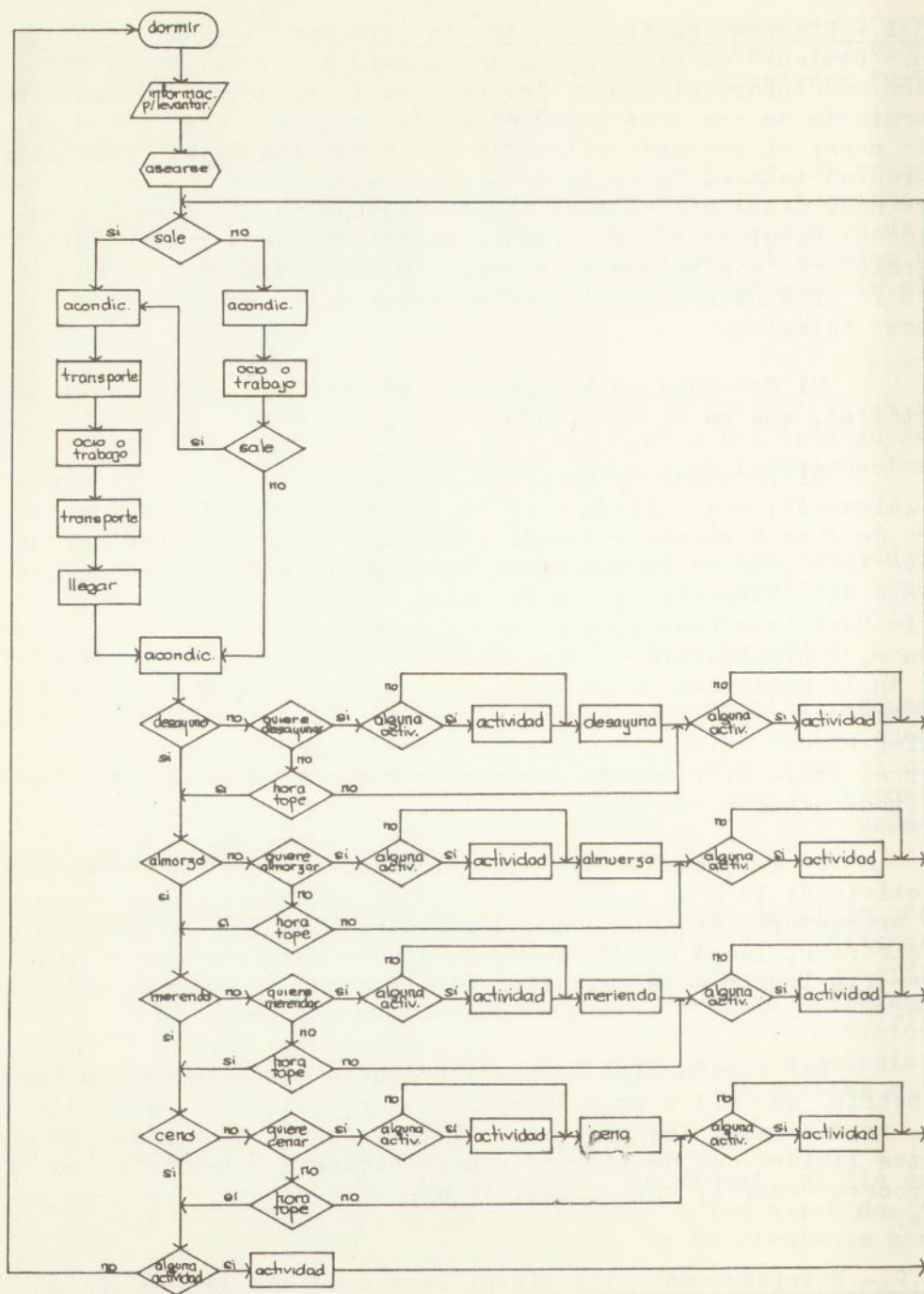


FIGURA 1

do abstracción del tiempo en que se localizaban y de la posible repetición de las mismas.

Cada matriz probabilística de transición indicaba, en definitiva, qué actividades podían seguir a cada una de ellas, en cada período, y con qué probabilidad (figura 2).

No habíamos resuelto, hasta aquí, el problema de la sucesión temporal, de las actividades, es decir habíamos separado el día en períodos, pero nos hacía falta aún, dividir el período en subperíodos, de cinco o diez minutos, fácilmente operables, que nos permitiera identificar qué actividades se desarrollaban en un instante determinado, y con qué probabilidad.

Para ello procedimos a desarrollar las matrices en sus grafos respectivos y que, en este caso formaban cadenas de Markov al expresarseles el factor tiempo.

4.- Cadenas de Conductas:

Como puede verse en la matriz de la figura 2, la suma de las probabilidades de una fila nos da 100. Por ejemplo: después de la actividad a.1-en una persona y en un período- existe un 30 % de probabilidades de que se realice la actividad a.2, un 20% para la a.3, un 20 % para la a.5 y un 30 % de que sea la a.7, la suma de estos porcentajes da el 100 % antedicho.

La expresión en grafos de estas matrices forman árboles de conducta, compuestos por innumerables cadenas de comportamientos, o caminos posibles, que son en definitiva, como dijimos anteriormente cadenas Markovianas al definir el tiempo o las fechas en que se realizan cada una de las actividades (figura 2).

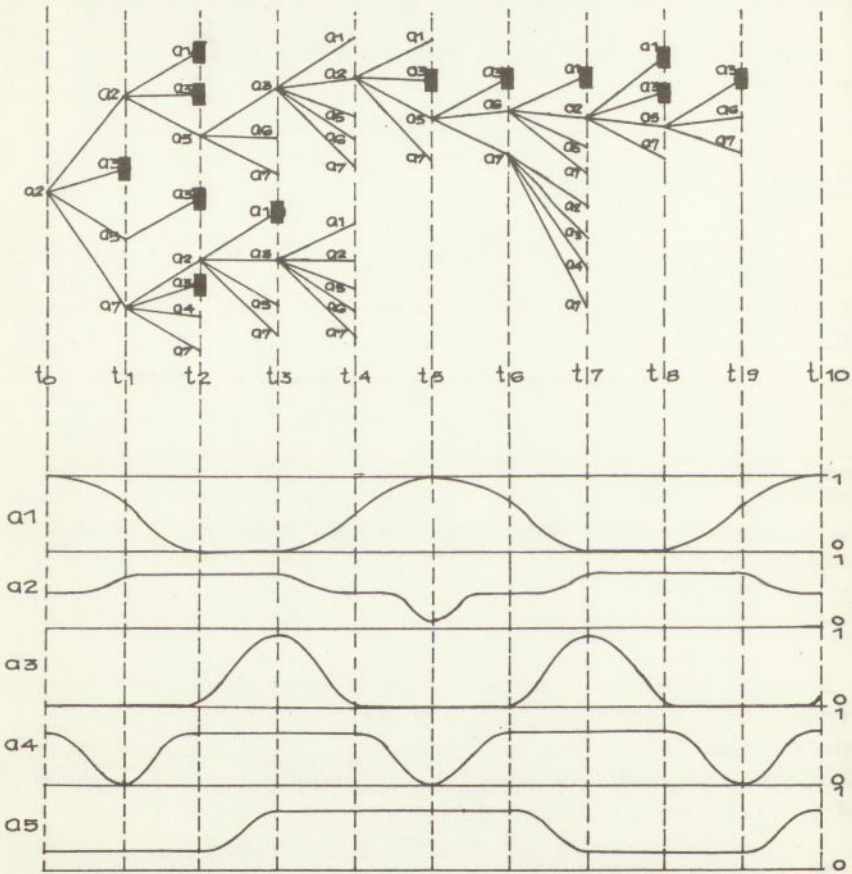
Esto nos permite conocer dos parámetros fundamentales de la investigación: primero, la posibilidad de fijar la probabilidad que existe de que, en un tiempo t se realice una actividad a_j y segundo, el camino que se ha seguido para llegar a esta actividad a_j en este tiempo t .

El primer parámetro nos definirá -superponiendo los distintos grafos integrantes de la familia o grupo, en correspondencia con los tiempos-, las coincidencias de distintas o idénticas actividades en un mismo instante.

Si previamente se han fijado criterios de compatibilidad e incompatibilidad de uso de un mismo espacio, tendremos

	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	
actividad a1		30	20		20		30	100 %
actividad a2	10		15		25		50	100 %
actividad a3	15	20			5	30	30	100 %
actividad a4		20	70		10			100 %
actividad a5			30			40	30	100 %
actividad a6	20	10			40		30	100 %
actividad a7		10	40	30			20	100 %

ARBOL POTENCIAL DE LOS COMPORTAMIENTOS POSIBLES



CURVAS DE FRECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES

FIGURA 2

claramente expuestas las necesidades de dotar a la vivienda de distintos o únicos espacios para actividades diversas.

El segundo parámetro -la secuencia de actividades- nos permitirá conocer las necesidades de interrelacionar actividades y en consecuencia espacios que alberguen las mismas.

4.1.- Limitaciones de las cadenas Un concepto importante a tener en cuenta en la formación de las cadenas y que se expresa claramente en la figura 2, es el de las curvas de frecuencia de cada actividad.

Las variables temporales de Frecuencia, Duración y Localización temporal fijadas en el apartado 1.3, constituyen una de las principales limitaciones en la formación de las cadenas de comportamiento, como parte del árbol, ahora potencial, que se generaría sin estas u otras limitaciones.

Por ejemplo: la actividad a.1 tiene 100 % de probabilidades de realizarse en el tiempo t.0, en consecuencia se realiza, pero en el tiempo t.2 esta probabilidad se hace 0 %, anulando así la cadena que se formaría a partir de la actividad a.1 y del tiempo t.2. Lo mismo sucede con otras actividades en otros tiempos tal cual puede verse en la figura 2.

5.- Gramática Generativa

La generación de las cadenas conductuales o de comportamiento nos interesa, fundamentalmente, con el objeto de definir, como dijimos antes, coincidencia de distintas o idénticas actividades en un mismo instante y necesidades de interrelación de actividades o espacios que contengan estas actividades.

Para ello hemos creado una gramática generativa de las cadenas que, apoyándose en la expresión generalizada:

$$a_j = f(\overline{a_i}, t, p)$$

deduce la expresión:

$$a_i: (a_m/S_t : \pm n a.m \wedge S_t' : \pm a.n \vee \pm a.l \vee \pm a.k) \wedge T \wedge P$$

La primera indica que cualquier actividad (A.j) es función (f) de un cierto número de actividades (a.i) anteriores y posteriores, de una determinada localización temporal y de una cierta probabilidad (p) de que se realice; ya fijada por encuestas directas de campo o por los propios ciclos biológicos u

COINCIDENCIAS DE LAS CADENAS DEL COMPORTAMIENTO

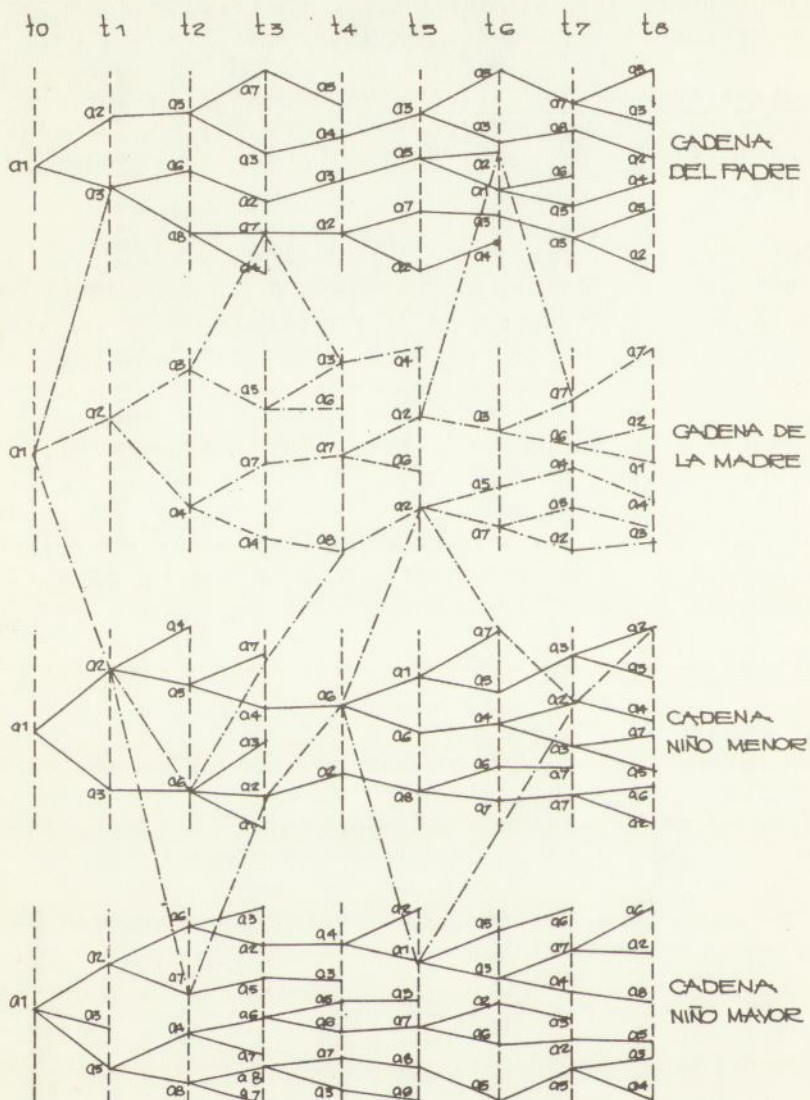


FIGURA 3

homeostáticos de dichas actividades.

La segunda expresión, generadora de las cadenas del comportamiento, indica que: después de una actividad a.i puede colocarse o suceder otra actividad a.m, siempre que en el tiempo $S.t$ anterior o posterior, esta actividad a.m no o sí se haya repetido (signo negativo o positivo respectivamente) un número n de veces y que en otro tiempo $S.t'$ existan o no (signos negativos y positivos) actividades tales como a.n, a.l, a.k

Se debe cumplir también otra condición: que esta actividad a.m se encuentre localizada en un tiempo o período T, de acuerdo a su propia variable temporal.

Si estas condiciones se cumplen a.m sucederá a a.i con una probabilidad P , que sumada a las demás probabilidades de ese tiempo t nos dará el 100 % total en cada unidad temporal prefijada.

5.1.- Coincidencias de las cadenas: La figura 3 indica una de las características típicas de la estructura familiar de nuestra sociedad, sin entrar en consideraciones de otra naturaleza y observando únicamente los hechos que se presentan al operar con el modelo planteado; comprobamos la relación de independencia para con el resto del grupo familiar del padre, el niño mayor (6 años) y el niño menor (1 año), teniendo solamente una relación de dependencia para con el exterior, el padre con su trabajo y el niño mayor con el colegio. Siendo la actividad de la madre de casi total dependencia para con el resto de la familia; quedando con tiempos libres muy cortos y fraccionados que le impiden cualquier tipo de actividad que no sea la del hogar.

Para las coincidencias se ha creado una gramática que expresa las distintas relaciones de dependencia: de contacto corporal, visual o solamente auditivo y fundamentalmente de la madre en relación con sus hijos.

5.2.- Gramática Espacial Combinatoria: En este momento se está desarrollando un programa que permitirá, con la ayuda del ordenador, generar las cadenas de conductas, analizar las coincidencias y las interrelaciones e interdependencias de las actividades y los comportamientos de cada uno de los integrantes del grupo familiar.

La creación de una Gramática Espacial Combinatoria, ya adelantada en algunos estudios, permitirá la ordenación de los espacios definidos por las actividades, siguiendo leyes o criterios ya expuestos que se verán reforzados por las actividades personales o de grupo.

El desarrollo de estos comentarios está basado en la publicación del Seminario, a través del C.C.U.M. "Cuaderno 1 cursos 1968-70", para el análisis de las funciones. Contando también con la estrecha colaboración de Ernesto García Camarero para la creación de la Gramática Generativa de las cadenas conductuales.

Noticias: El Seminario prepara para los días 1, 2 y 3 de abril de 1971, la realización de unos Coloquios a nivel internacional sobre Arquitectura y Automática; los mismos contarán con el apoyo del propio Centro y de otras instituciones de nuestro medio. Se han cursado invitaciones a los siguientes especialistas extranjeros y nacionales:

Christopher Alexander
Emilio Ambasz
Bruce Archer
Boyd Archer
Gordon East
John Broadbent
Marcin Echenique
Yon Friedman
Christopher Jones
Tomás Maldonado
G. Mendini
Nuno Portas

C. Buxadé
Antonio Fernández Alba
A. García Arangoa
Ernesto García Camarero
Eduardo Leira
Rafael Leoz
Tomás Llorens
J. Margarit
Rafael Moneo
Juan Navarro
M. Prada Poole
Javier Seguí
M. Solá Morales