

## 5.- INVESTIGACION EMPIRICA

Se condujo un experimento para encontrar si la distribución fractal realmente proporciona eficiencia de flujo comparables a la distribución de grupo, y requerimientos de capacidad cercanos a la distribución funcional. Si esto es real, con su flexibilidad inherente, la distribución fractal viene a ser una organización promisorio. Se analizaron siete casos en los siguiente 4 diseños básicos de talleres de trabajo: distribución funcional, distribución de grupo, distribución holográfica y distribución fractal. Los casos son los presentados en el cuadro 1. En cada caso estudiado se extrajo, la siguiente información :

- \* Demandas de Producto y Secuencia
- \* Tiempos de procesamiento para cada paso en la secuencia
- \* Horas máquina disponibles por duplicado.

Se generaron distribuciones para todos los casos. Además, las distribuciones fractales se generaron para los cuatro diseños fractales ya indicados en el cuadro 4.

Los resultados obtenidos en relación al número de procesadores utilizados en cada diseño y el puntaje de flujo, se resumen en la tabla 8 (los mejores resultados aparecen en negritas)

En todos los casos la distribución funcional y holográfica utilizan el menor número de estaciones de trabajo. Y como se esperaba, la distribución funcional es la que tiene el peor rendimiento de flujo en todos los casos. La distribución de grupo obtuvo el mejor rendimiento de

flujo en 2 de 7 casos. En términos de capacidad, esta distribución es la más cara en los casos.

CASO	CRITERIO DE EVALUACION	DISEÑO DE DISTRIBUCION						
		FUNCION	GRUPO	HOLOGRAFICA	FRACTAL			
					A	B	C	D
1	Numero de maquinas	29	46	29	32	32	32	32
	Puntajes de flujo	6508	3159	3580	2876	3389	3557	3582
2	Numero de maquinas	30	44	30	32	32	32	32
	Puntajes de flujo	347	128	153	133	163	165	175
3	Numero de maquinas	20	29	20	27	27	27	27
	Puntajes de flujo	198	175	160	116	137	143	147
4	Numero de maquinas	13	17	13	14	14	14	14
	Puntajes de flujo	2548	1484	2088	1590	1734	1916	1785
5	Numero de maquinas	16	20	16	16	16	16	16
	Puntajes de flujo	384	200	219	198	216	221	230
6	Numero de maquinas	26	36	26	32	32	32	32
	Puntajes de flujo	1653	567	751	550	667	678	722
7	Numero de maquinas	44	56	44	44	44	44	44
	Puntajes de flujo	5010	2054	2880	1936	2239	2247	2437

Tabla 8. Tabla de resultados de siete casos mostrando los requerimientos de capacidad y los puntajes de flujo

La distribución fractal no regulada (diseño) cumplió muy bien con respecto a la distancia de flujos, sobrepasando a todos los otros diseños en 5 de 7 casos. En conjunto, ésta utilizó marginalmente más estaciones de trabajo que la distribución funcional con una reducción significativa en la distancia de flujo. Se desempeñó mejor que la distribución de grupo en términos de distancia de flujo en los casos 1, 3, 6 y 7. La distribución de grupo se desempeñó mejor en

---

distancia de flujo en los casos 2 y 4, mientras que los dos diseños tuvieron un rendimiento comparable de distancia de flujo en el caso 5. Esto es impresionante dado el ahorro sustancial de capacidad con respecto a la distribución de grupo.

La distribución holográfica actúa muy bien a pesar del hecho de que estas no están diseñadas para talleres con recorridos mixto, como es el caso en todo este estudio. La distribución holográfica representa mejoras significativas en el rendimiento de flujo respecto a la distribución funcional.

Entre los 4 diseños fractales, el diseño menos restringido (A) actuó mejor. En todos los casos menos el 4, como las restricciones sobre la autonomía de células y variación de células se juntan más yendo del diseño A al D, el rendimiento de flujo declinó aunque no siempre tanto como se esperaba. Parece que existe una apreciable diferencia en puntaje del flujo entre los diseños A y B, y diferencias más modestas yendo del diseño B al D. Si esta tendencia es real el diseño D se convierte en el modo preferido de elección para diseños fractales donde la autonomía de la célula y las similitudes son deseadas. Después de todo, ya que uno está pagando el precio (la distancia de flujo aumentada) por la regulación de los diseños fractales, uno puede hacer las células altamente autónomas y muy similares.

Recuerde que la metodología de diseño fractal es heurística en naturaleza con dos procedimientos basados en la optimización dependientes; la asignación de flujo está actualizada sobre las distribuciones existentes y las distribuciones actualizadas sobre asignaciones nuevas, haciendo posible el entrar de lleno en la óptima local. Las distribuciones están actualizadas basadas en la formulación de asignación cuadrática la cual se sabe que es sensible a la distribución inicial proporcionada.

También se realizaron una serie de corridas en el caso 1 para valorar el efecto de cambiar el coeficiente de variación de la célula (CVC) por un coeficiente predeterminado de autonomía de célula (CAC), y viceversa. Los resultados aparecen graficados en las figs. 9 y 10. En la primera gráfica el CAC fue fijado en 1.0, significando de este modo que todos los flujos debían estar dentro de las células (tanto como fuera posible). Entonces se varió el CVC de 0 a 1.0 en pasos de 0.2. Los diseños de distribución fueron continuos con incrementos en el CVC, ya que a las células se les permite mayor libertad en cuanto a qué tan parecidas deben ser una de otra, la asignación de flujo, y la distribución de células avanza de manera que las células, las están adaptando para explorar esta libertad a través de la especialización en la mezcla de productos que procesan.

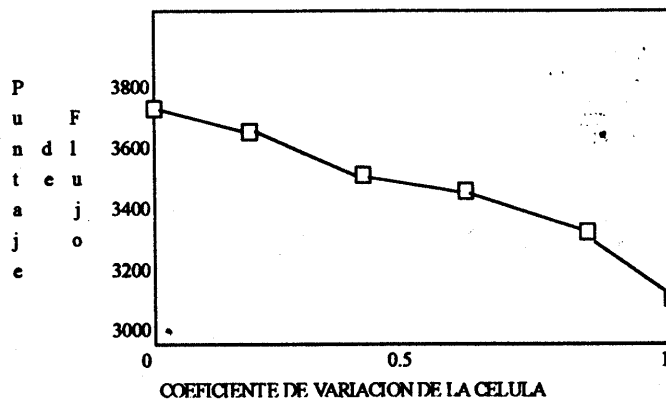


Fig. 9 Efecto de incremento del coeficiente de variación de la célula, para un coeficiente de autonomía de la célula fija en 1.0

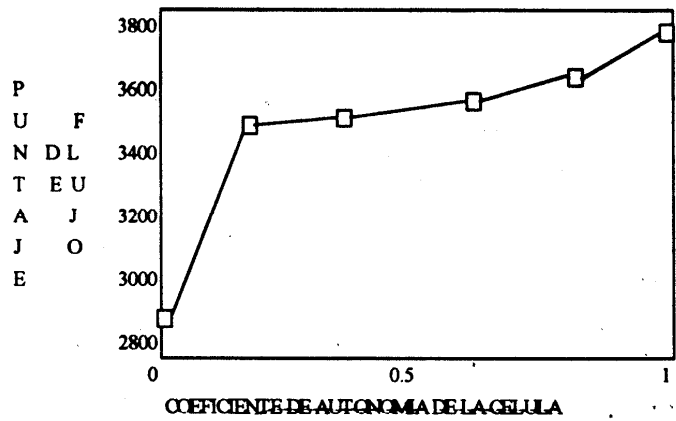


Fig. 10 Efecto de incremento del coeficiente de autonomía de la célula, para un coeficiente de variación de la célula fija en 0.0

En la fig. 9, el coeficiente de variación de la célula esta fijo en 0.0. Así, todas las células tienen que ser muy parecidas por los flujos que son procesados totalmente dentro de las células. Cuando el coeficiente de autonomía de la célula fue variado de 0.0 a 1.0 el rendimiento del flujo de la distribución generada primero empeoró rápidamente, después más constantemente, esto es consistente con las expectativas, ya que los flujos son forzados cada vez más a ser asignados enteramente dentro de las células.