

# Métodos heurísticos para la asignación de escritorios con restricciones de grupo y preferencias

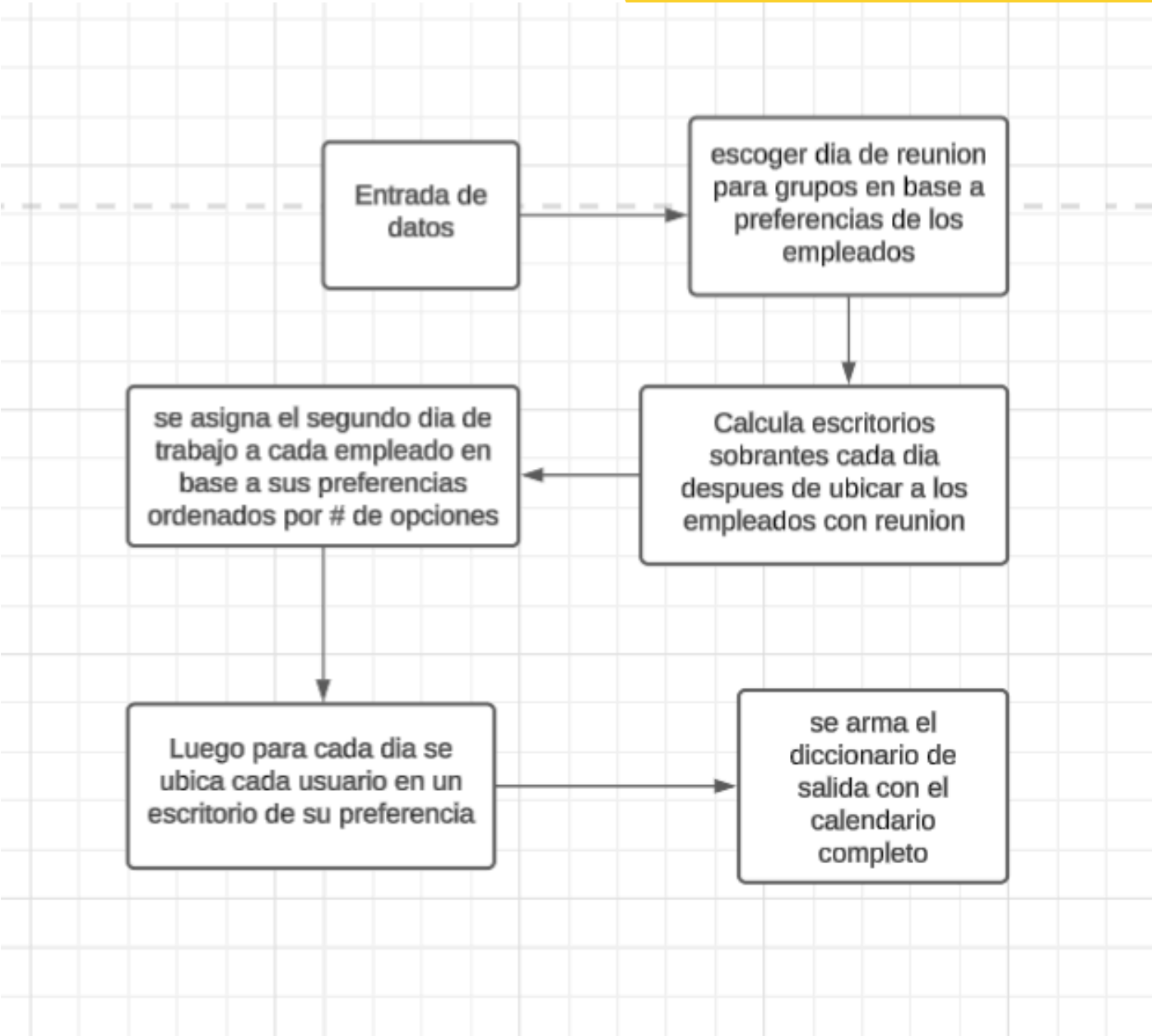
Comparación entre enfoque constructivo, aleatorizado y recocido simulado bajo criterio lexicográfico

Por Juan Miguel Muñoz y Juan David Zapata Moncada

## metodo constructivo y su variante aleatoria

El método constructivo genera una solución inicial de forma determinista. Primero asigna un día de reunión a cada grupo siguiendo preferencias y capacidad, luego distribuye los segundos días de los empleados según cupos residuales, y finalmente asigna escritorios respetando prioridades (preferencias de zona y escritorio). El resultado es siempre el mismo para una misma instancia.

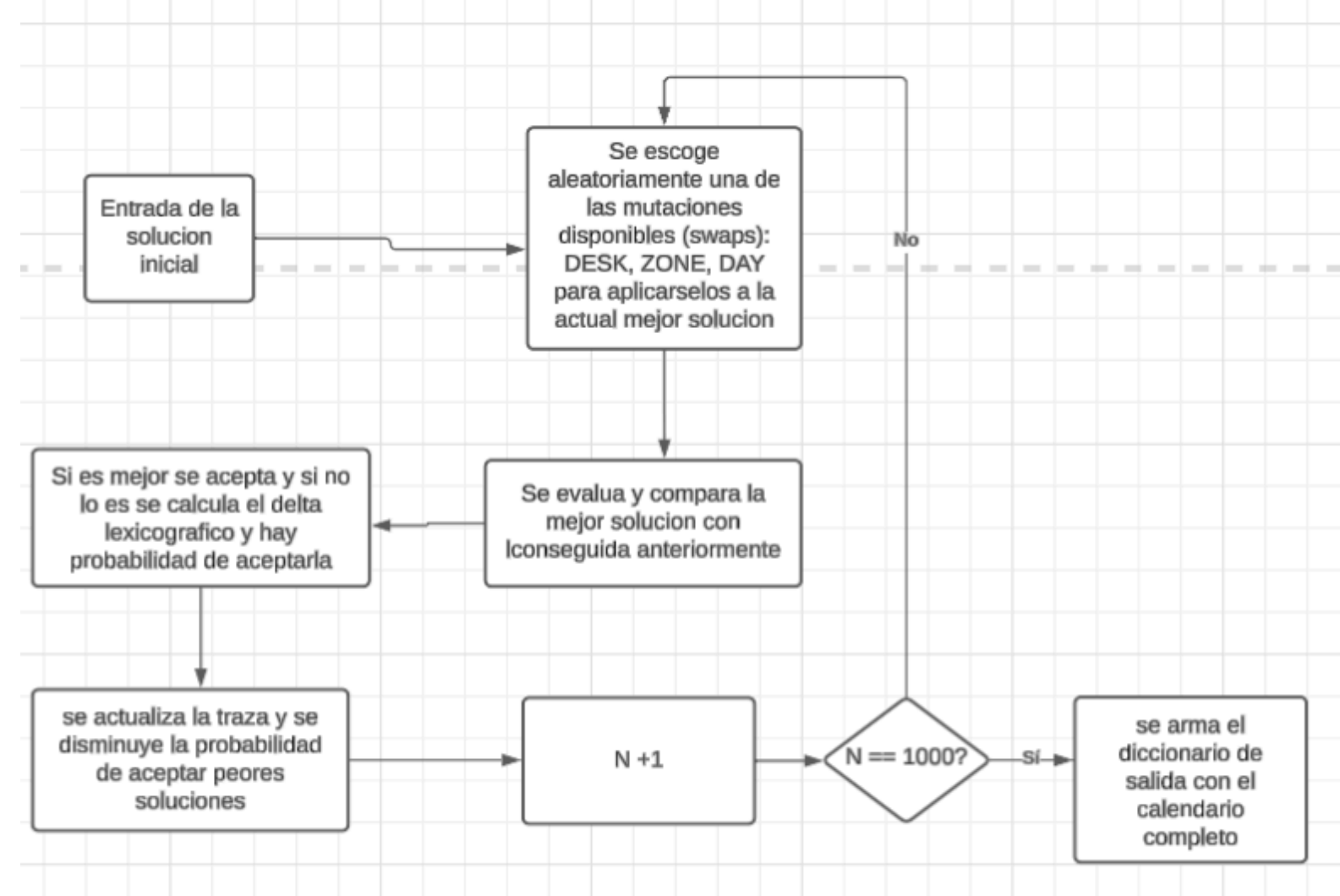
En contraste, el método aleatorio (randomized) introduce estocasticidad en cada paso crítico: los empates entre grupos o días se rompen al azar, el orden de los empleados se baraja, y la asignación de escritorios entre múltiples opciones válidas se hace aleatoriamente. Esto permite generar diferentes soluciones para la misma instancia, explorando un espacio de búsqueda más amplio. Si bien sigue la misma lógica general, la aleatoriedad le da flexibilidad y mayor capacidad de encontrar soluciones factibles con menos inválidos, a costa de reproducibilidad y mayor tiempo de cómputo.



## Metodo Heurístico con recocido simulado

El método de recocido simulado explora soluciones mutando asignaciones de empleados y escritorios. Usa un criterio lexicográfico para priorizar la validez sobre las preferencias y el aislamiento. Gracias al mecanismo de aceptación probabilística, evita quedarse atrapado en óptimos locales, y con el enfriamiento progresivo converge hacia soluciones de mayor calidad.

El algoritmo introduce variabilidad mediante tres tipos de mutaciones:  
Desk: intercambio de dos empleados en la misma zona y día, evitando días de reunión.  
Zone: intercambio de empleados entre zonas distintas del mismo día.  
Day: intercambio de empleados entre días distintos, cuidando que no se dupliquen asistencias ni se afecten días de reunión.  
Estas mutaciones permiten explorar nuevas soluciones sin romper las restricciones esenciales, combinando diversidad y factibilidad.



# Comparativa con la primera y décima instancia

## instancia 1

Método	n_runs	Mean Valid	Mean Pref	Mean Isolated	Mejor Solución (valid, pref, isolated)	Tiempo (s)
Randomized	1000	2.891	6.974	9.364	(0, 6, 8)	0.685
Constructive	1	3.000	9.000	7.000	(3, 9, 7)	0.0005
Annealing	1000	2.000	9.000	9.000	(2, 9, 9)	0.282

## instancia 10

Método	n_runs	Mean Valid	Mean Pref	Mean Isolated	Mejor Solución (valid, pref, isolated)	Tiempo (s)
Randomized	1000	1.675	31.21	107.83	(0, 27, 98)	3.996
Constructive	1	2.000	34.00	91.00	(2, 34, 91)	0.002
Annealing	1000	1.000	34.00	89.00	(1, 34, 89)	1.049

En términos de tiempo de cómputo, el método constructivo es el más eficiente: tarda apenas unas milésimas de segundo en generar una solución. Sin embargo, esta rapidez viene acompañada de soluciones de menor calidad, ya que suele producir asignaciones inválidas y menos alineadas con las preferencias de los empleados.

Por otro lado, el método randomized requiere más tiempo (entre 0.7 y 4 segundos según la instancia), pero ofrece la mejor calidad lexicográfica en la mayoría de los casos: es el único que logra 0 asignaciones inválidas en 4 de las 5 instancias evaluadas, garantizando soluciones más factibles y robustas.

El recocido simulado (annealing) ocupa un punto intermedio: tarda más que el constructivo pero menos que el randomized, logrando cierta mejora de estabilidad respecto a los resultados promedio. Sin embargo, rara vez supera en calidad al randomized, quedando relegado como una alternativa menos consistente.

en conclusión, existe un trade-off claro entre velocidad y calidad:

- Para obtener soluciones rápidamente, el constructivo es preferible.
- Si la prioridad es la calidad lexicográfica de las soluciones, el randomized domina.
- El annealing, aunque prometedor, no logra ser competitivo frente al randomized en este problema.