

10

---

# OPTIMIZACIÓN BASADA EN ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (TLBO)

# ¿QUE ES TLBO?

- ▶ Metaheurística basada en **población**
- ▶ El algoritmo imita el proceso de enseñanza-aprendizaje observable en los contextos educativos.



## ACERCA DEL AUTOR DEL ALGORITMO TLBO

- ▶ Este algoritmo fue propuesto por Rao y colegas en 2011.
- ▶ Ravipudi Venkata Rao, es profesor, Dr. en Filosofía y Dr. en Ingeniería Mecánica.
- ▶ Pertenece al Instituto Nacional de Tecnología Sardar Vallabhbhai, India.



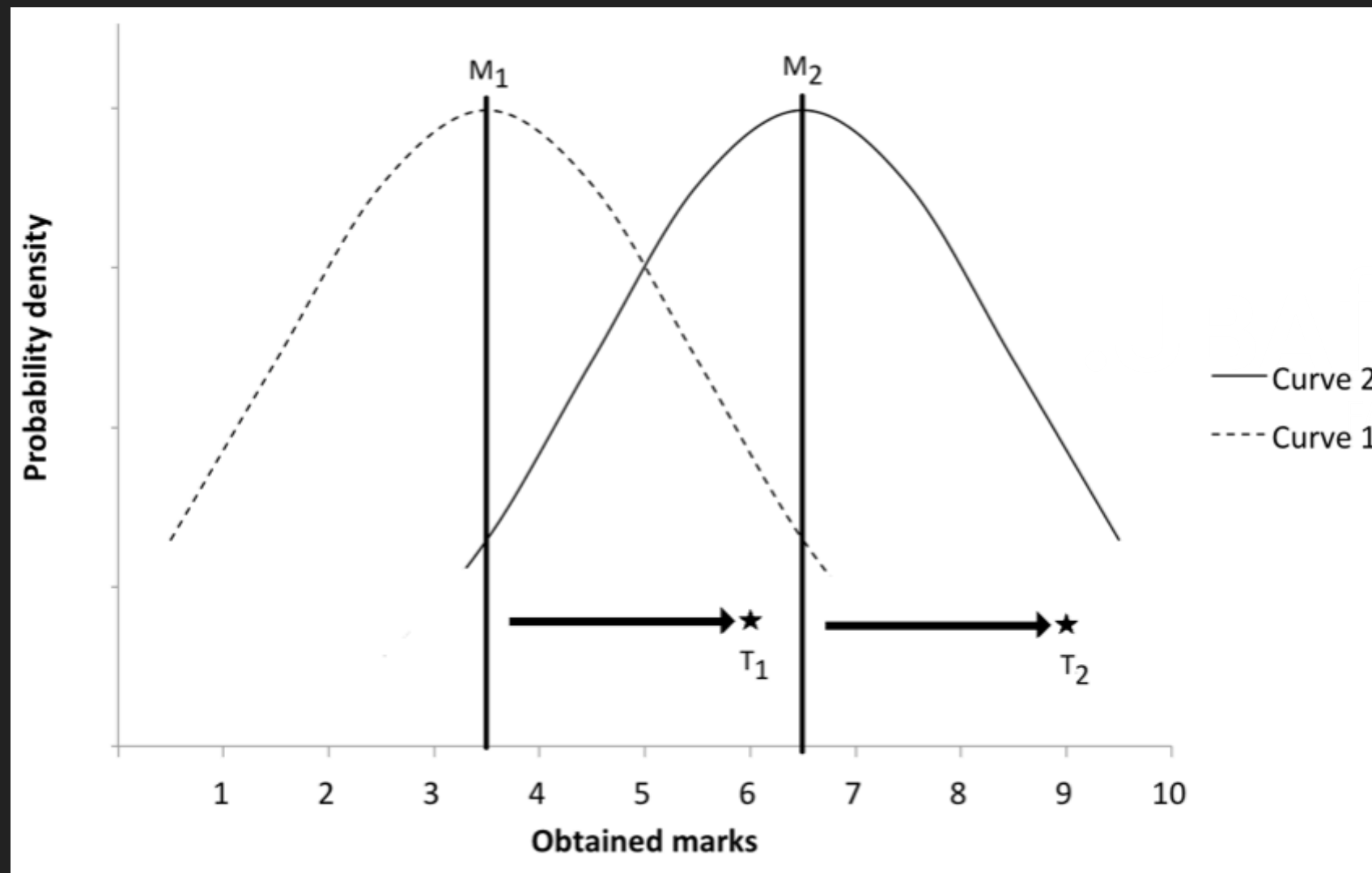
## VENTAJAS DE TLBO

- ▶ No emplea múltiples parámetros ni restricciones para controlar las poblaciones.
- ▶ Algoritmo fácil de diseñar, modificar y mantener.



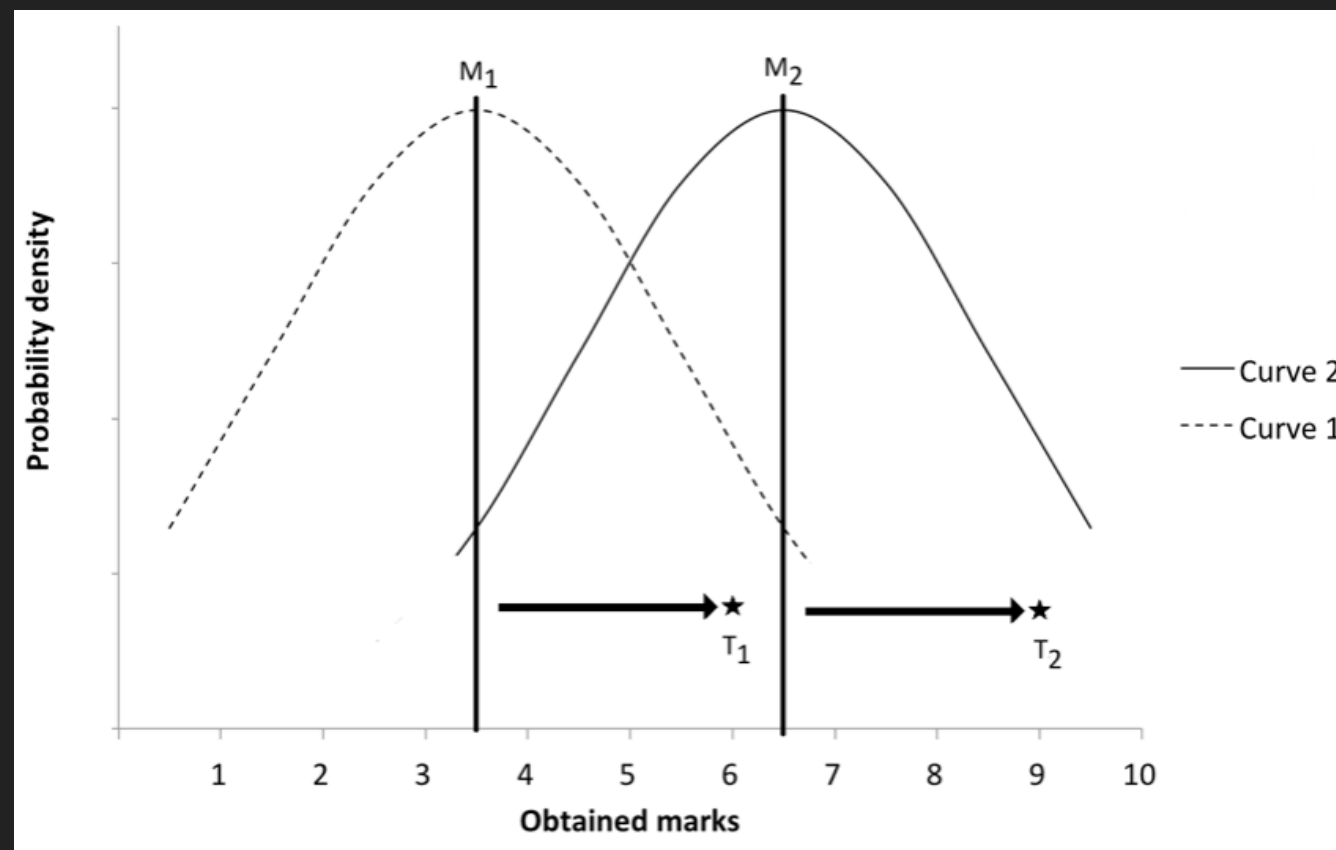
## FUNDAMENTOS DE TLBO (I)

- Distribuciones de calificaciones obtenidas por dos grupos de estudiantes en dos clases diferentes de un mismo tema enseñado por dos maestros diferentes.



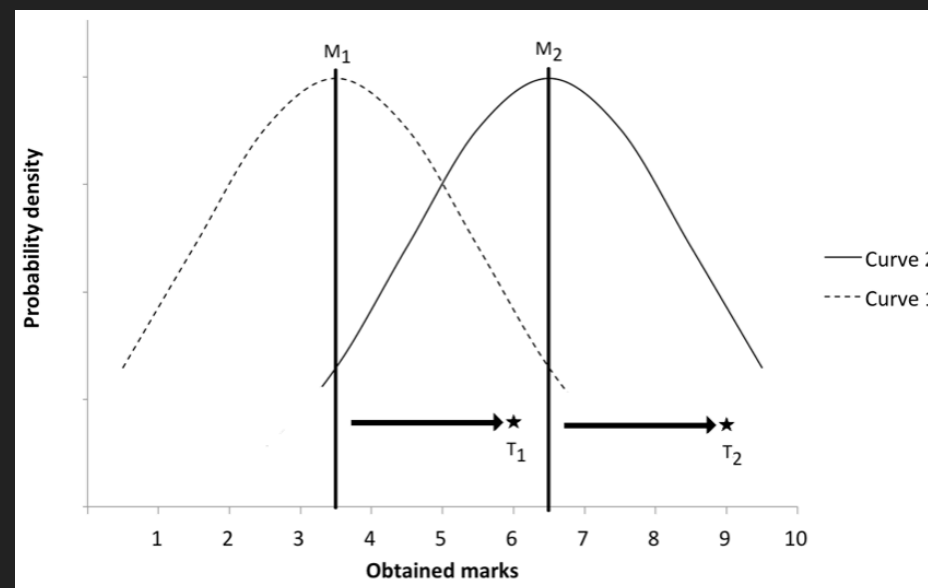
## FUNDAMENTOS DE TLBO (II)

- ▶ La transmisión de conocimientos del maestro a sus alumnos mejorará su promedio de calificaciones dependiendo de la capacidad del maestro.
- ▶ El maestro es considerado como la persona mas conocedora de la sociedad, por lo que el mejor estudiante imita al maestro.



## FUNDAMENTOS DE TLBO (III)

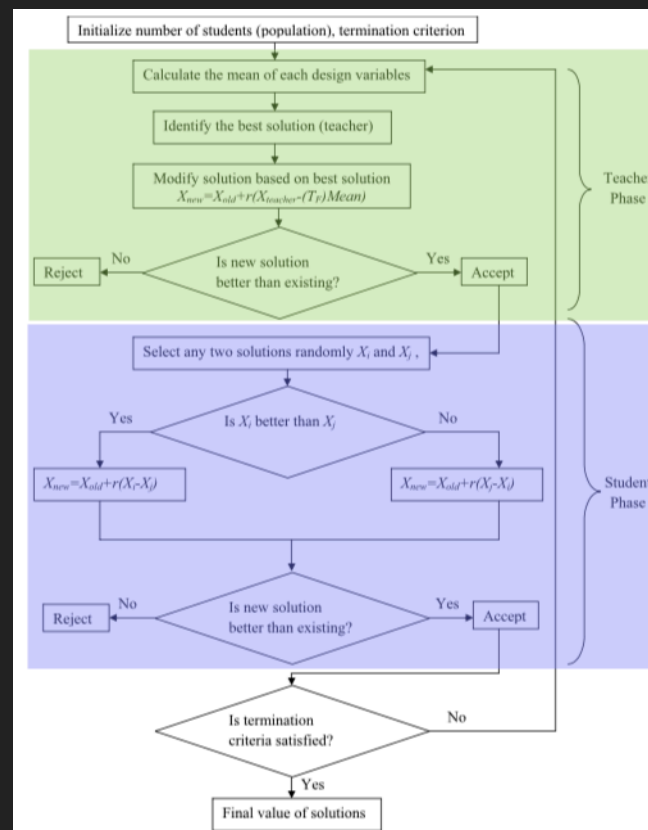
- ▶ Las **propuestas de solución de un ejercicio** planteadas por los alumnos son las posiciones en el espacio de búsqueda.
- ▶ Las **diferentes variables de decisión ( $x_1, x_2, \dots, x_m$ )** serán análogas a las diferentes materias ofrecidas a los estudiantes.
- ▶ El **resultado obtenido por los estudiantes (calificación obtenida)** es análogo a la "aptitud", como en otras técnicas de optimización basadas en la población.



# FASES DE TLBO

► Consta de **2 fases**:

- ✓ Aprendizaje a través del maestro (**Teacher phase**)
- ✓ Aprendizaje por la interacción con otros alumnos (**Learner phase**)





## FASES DE TLBO (TEACHER PHASE)

- ▶ En base a las **propuestas de solución de un ejercicio** (posiciones aleatorias iniciales o de una **iteración i**) de los alumnos se determina su media **M<sub>i</sub>**.
- ▶ La media **M<sub>i</sub>** de los alumnos representa la **propuesta de resolución promedio** de cada iteración i.
- ▶ El **teacher T<sub>i</sub>** es el mejor valor del dominio, se obtiene evaluando cada calificación con la función objetivo y seleccionando el mejor resultado de la población durante la iteración en curso.
- ▶ **T<sub>i</sub>** intentará mover la media **M<sub>i</sub>** hacia su propio nivel, por lo que ahora la nueva media será **T<sub>i</sub>** designada como **M<sub>new</sub>**.

$$Difference\_Mean_i = r_i(M_{new} - (TF)M_i)$$

- ▶ Donde **TF (factor de enseñanza)** es un valor aleatorio entero entre **1 y 2**.
- ▶ La variable **r<sub>i</sub>** también es un número aleatorio real entre **0 y 1**.
- ▶ Esta diferencia ponderada permite desplazar la calificación de un alumno en la iteración i hacia una nueva calificación mediante:

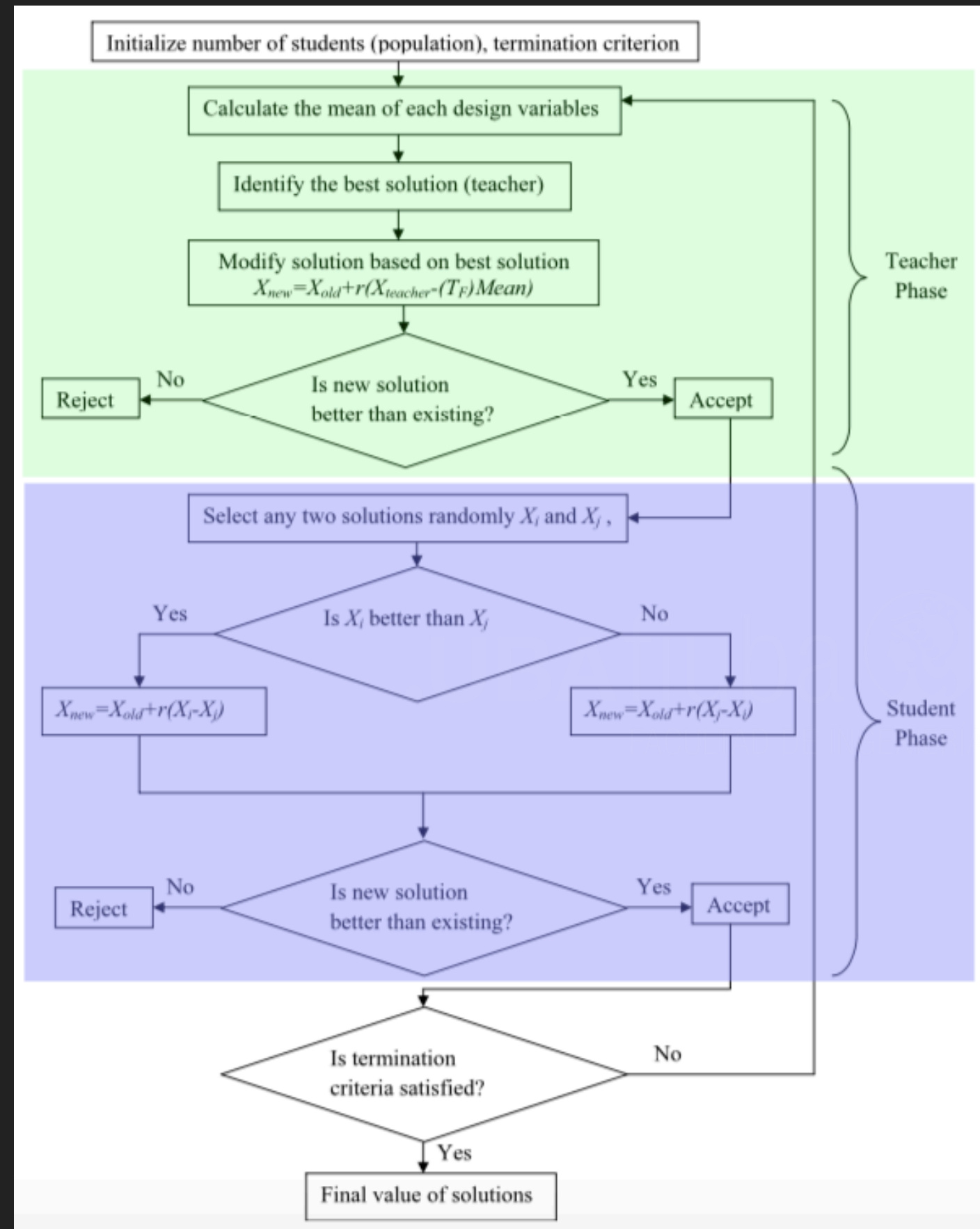
$$X_{new,i} = X_{old,i} + Difference\_Mean_i$$

## FASES DE TLBO (LEARNER PHASE)

- ▶ Los estudiantes incrementan su conocimiento por 2 medios diferentes: uno a través de la **información del profesor** y el otro a través de la **interacción entre ellos**.
- ▶ Un estudiante interactúa aleatoriamente con otros estudiantes con la ayuda de discusiones grupales, presentaciones, comunicaciones formales, etc.
- ▶ Un estudiante aprende algo nuevo si el otro estudiante tiene más conocimiento que él.
- ▶ La **propuesta de resolución  $X_{new}$**  en esta fase se calcula por el siguiente algoritmo:  
→

```
Para i = 1 hasta Número_de_estudiantes:  
    Seleccionar aleat. 2 alumnos  $X_i$  y  $X_j$ , con  $i \neq j$   
    Si  $f(X_i) < f(X_j)$ :  
         $X_{new,i} = X_{old,i} + r_i * (X_i - X_j)$   
    Sino:  
         $X_{new,i} = X_{old,i} + r_i * (X_j - X_i)$   
    Fin Si  
    Si  $f(X_{new,i}) < f(X_{old,i})$ :  
        Aceptar  $X_{new,i}$  como la nueva posición de  $X_i$   
    Fin Si  
Fin Para
```

## DIAGRAMA DE FLUJO DE TLBO



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y WEB

- ▶ Rao R.V., Savsani V.J., Vakharia D.P., Teaching-Learning-Based Optimization: A Novel Method for Constrained Mechanical Design Optimization Problems. *Computer-Aided Design*, 43(3), 303-315. (2011)
- ▶ Rao R.V., Savsani V.J., Mechanical Design Optimization Using Advanced Optimization Techniques, ISBN 978-1-4471-2748-2, Springer-Verlag, London. (2012)
- ▶ Rao R.V., Patel V., An improved teaching-learning-based optimization algorithm for solving unconstrained optimization problems, doi: 10.1016/j.scient.2012.12.005, Vol 20, Issue 3, pp. 110-120 (2012)