

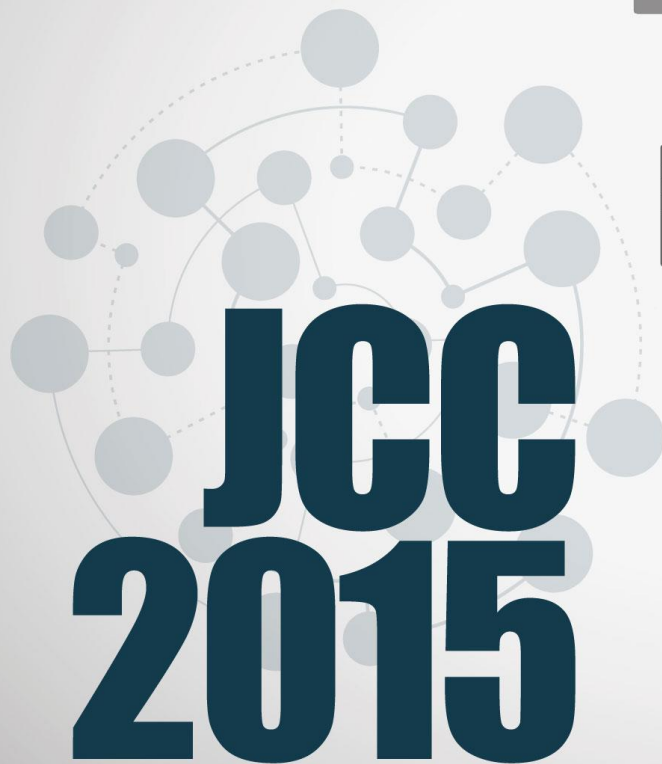
Organiza:



ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN  
COMPUTACIÓN E  
INFORMÁTICA



Sociedad Chilena de  
Ciencia de la Computación



JORNADAS CHILENAS DE  
COMPUTACIÓN 2015



Organiza:



ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN  
COMPUTACIÓN E  
INFORMÁTICA



Sociedad Chilena de  
Ciencia de la Computación



# Algoritmo Genético para la Generación de Configuraciones Óptimas de Paquetización

## de Imágenes

# JCC 2015

## JORNADAS CHILENAS DE COMPUTACIÓN 2015

Por: Katherine Zapata-Quiñones  
Cristian Duran-Faundez  
Gilberto Gutiérrez

"Trabajo financiado por Conicyt-Chile (Proyecto Fondecyt No.11121657) y Dirección de Investigación, Universidad del Bío-Bío (Proyecto DIUBB 1443192 /R)".



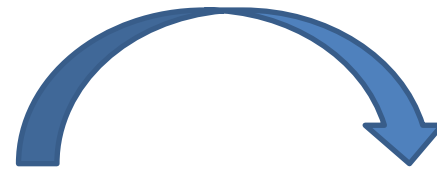
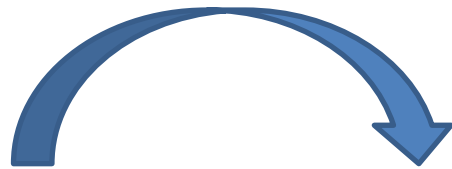
# Contenido

- Introducción
  - Métodos de entrelazamiento
- Problema
- Solución
  - Algoritmos Genéticos
- Pruebas
- Resultados
- Conclusiones
- Trabajos Futuros



# Introducción

- Transmisión de datos
- Pérdida de paquetes
- Control de la pérdida de paquetes
  - FEC
  - ARQ
  - Métodos de entrelazamiento





- Métodos de entrelazamiento

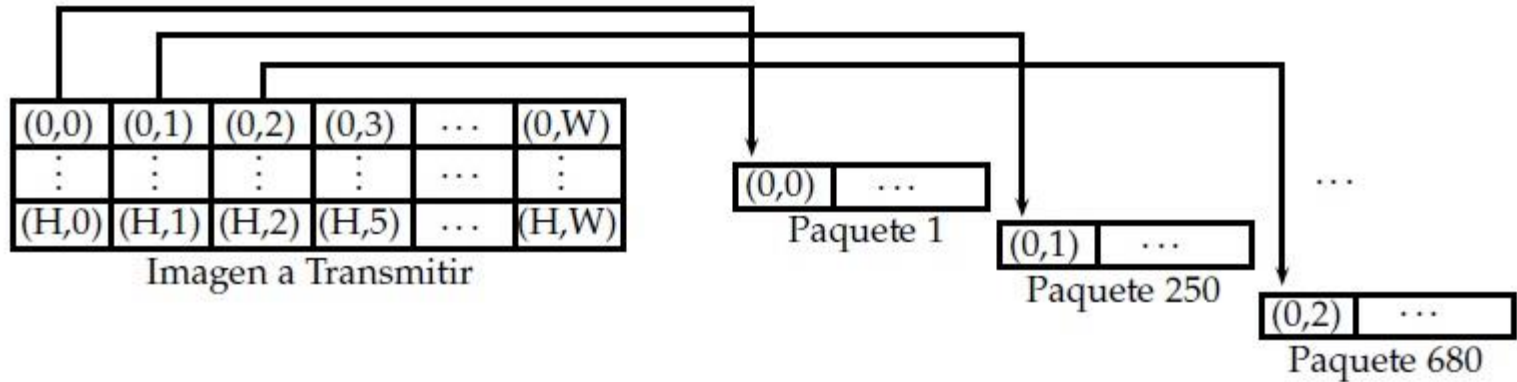




Imagen original

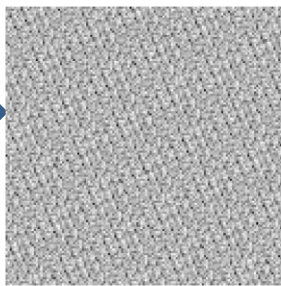


Imagen entrelazada



Imagen post-transmisión

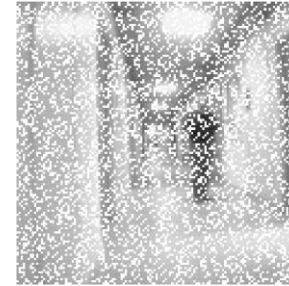
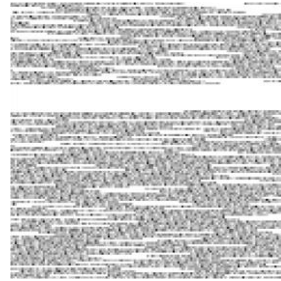


Imagen ordenada



Imagen reconstruida





# Problema

- Métodos existentes en su mayoría son de tipo determinista.
- No se conoce base comparativa para establecer si los resultados de los métodos deterministas están cercanos a un óptimo.
- Métodos existentes no consideran como factor la *combinatoriedad* sujeta a la cantidad de bloques de píxeles a paquetizar.



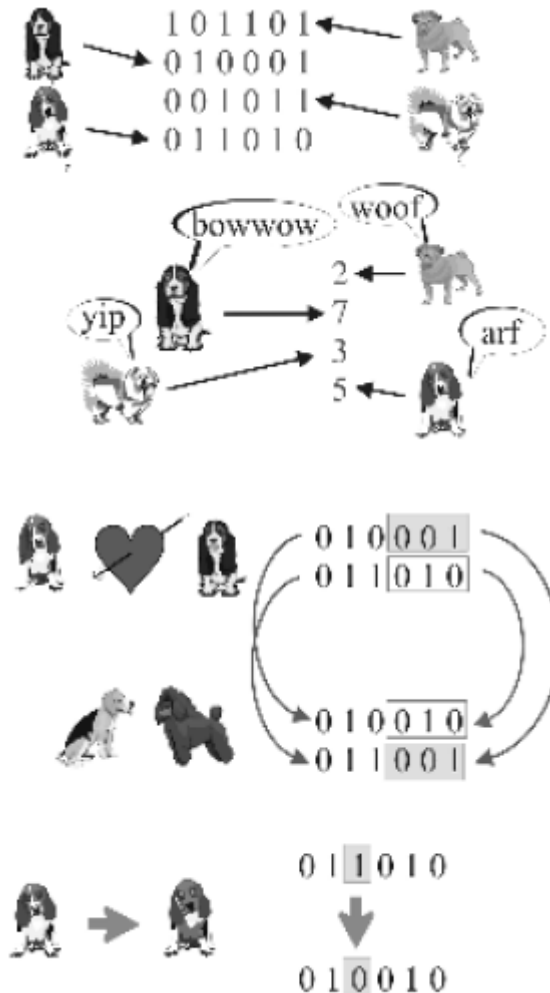
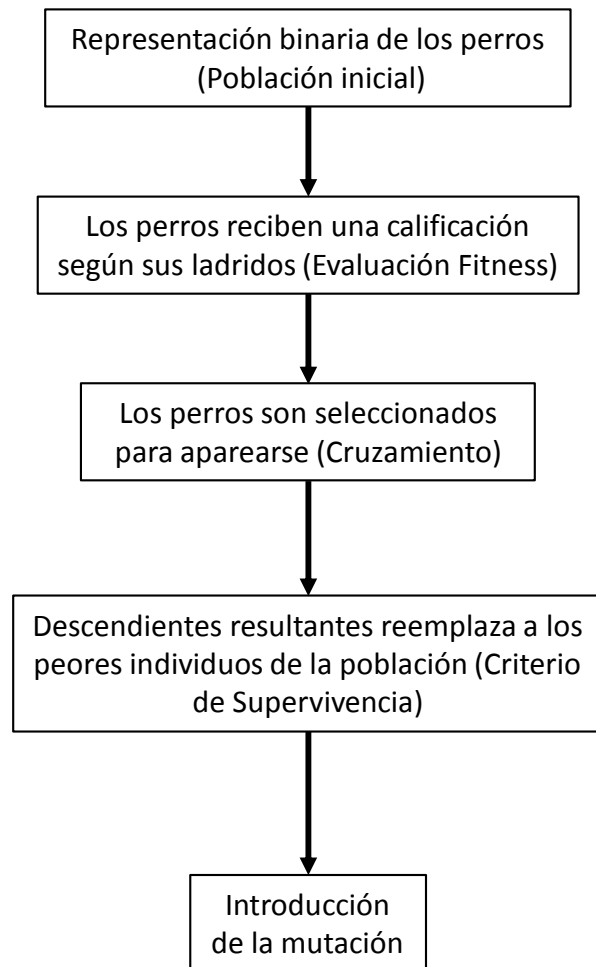
# Solución

- Configuración de entrelazamiento que considere la combinatoria sujeta a la cantidad de bloques de píxeles a paquetizar.
  - Búsqueda exhaustiva
  - Simulated Annealing
  - Algoritmos Genéticos
- Configuración de entrelazamiento que sea mejor a la entregada por métodos existentes, con el objetivo de establecerlo como base comparativa.





# Algoritmos Genéticos (AG)





---

**Algoritmo 1** Algoritmo genético simple.

---

- 1:  $t := 0$
  - 2: Inicializar  $P(t)$
  - 3: Evaluar  $P(t)$
  - 4: **while** no sea condición de término **do**
  - 5:    $t := t + 1$
  - 6:   Seleccionar  $P(t)$  a partir de  $P(t - 1)$  Aplicar Cruzamiento y Mutación sobre  $P(t)$
  - 7:   Evaluar  $P(t)$
  - 8: **end while**
-



# Componentes del AG

- Población Inicial

- Representación
- Cantidad

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

- Evaluación Fitness ( Función de costo objetivo para evaluar la paquetización propuesta por Rombaut et al. )

La función de evaluación esta dada por la combinación de tres términos:

$$Q(\mathfrak{B}) = \alpha Q_1(\mathfrak{B}) + \beta Q_2(\mathfrak{B}) + \Upsilon Q_3(\mathfrak{B})$$

$\mathfrak{B}$  representa el patrón de entrelazamiento y  $Q_i(\mathfrak{B}), i = 1, 2, 3$ , corresponde a las propiedades para una buena paquetización:

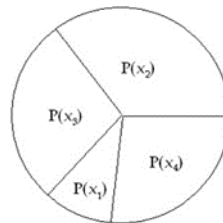
- Distancia entre paquetes lo suficientemente grande,
- Máxima difusión de paquetes para obtener los elementos necesarios para la reconstrucción (ENR), y
- Máxima difusión de todos los ENR sobre todos los paquetes.

El factor  $\alpha$  representa el número estimado de paquetes perdidos basados en una probabilidad,  $\beta$  representa el número estimado de parejas ordenadas de paquetes perdidos y  $\Upsilon$  considera el número estimado de todas las parejas de paquetes perdidos.



# Componentes del AG

- Condición de término
  - (a) **CANTIDAD DE GENERACIONES** igual a mil o (b) individuo con valor fitness igual a cero.
- Criterio de supervivencia
  - 10% mejores actual generación
  - 90% mejores nueva generación
- Selección
  - Ruleta





# Componentes del AG

- Problema del vendedor viajero



# Componentes del AG

- Cruzamiento

- Order crossover 1 (OX1)
- Probabilidad de Cruzamiento => 0.9

$P_1 (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8)$      $P_1 (1\ 2|3\ 4\ 5|6\ 7\ 8)$      $H_1 (*\ *|3\ 4\ 5|*\ *\ *)$      $H_1 (8\ 7|3\ 4\ 5|1\ 2\ 6)$   
 $P_2 (2\ 4\ 6\ 8\ 7\ 5\ 3\ 1)$      $P_2 (2\ 4|6\ 8\ 7|5\ 3\ 1)$      $H_2 (*\ *|6\ 8\ 7|*\ *\ *)$      $H_2 (4\ 5|6\ 8\ 7|1\ 2\ 3)$

- Mutación

- Inversion Mutation
- Probabilidad de Mutación => 0.05

$(1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8)$   
 $(1\ 2\ 6\ 7\ 5\ 4\ 3\ 8)$



# Pruebas

- En las pruebas se midió:
  - (a) el fitness y el tiempo de ejecución variando el Tamaño del Cromosoma y
  - (b) el AG con Automorfismo Torales (Método de entrelazamiento determinista)

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ k & k+1 \end{pmatrix}^n \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \pmod{N}$$



# Pruebas (a)

- Evaluación del AG
  - Criterio de Evaluación: Cantidad de bloques de píxeles a paquetizar => Tamaño del cromosoma (256, 1024 y 4096)
  - Tamaño paquete de Datos(cantidad de elementos almacenados en c/paquete) = 27
  - Cantidad de Generaciones = 1000
  - Tamaño Población = 200





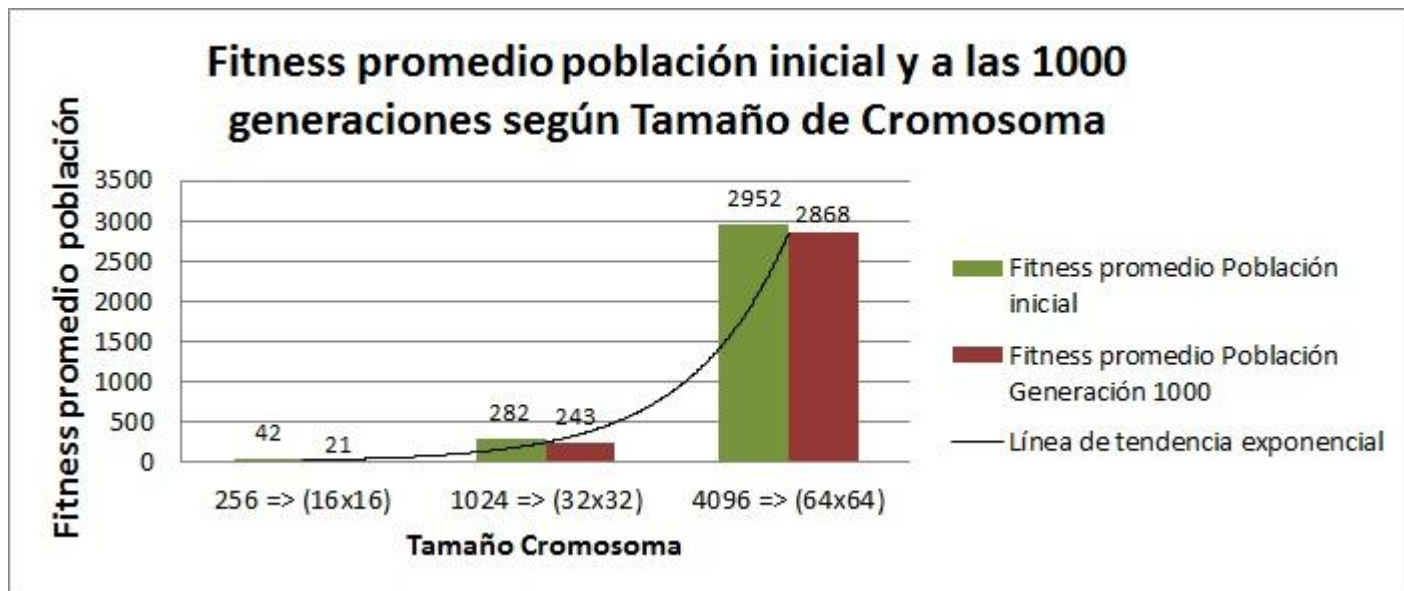
# Pruebas (b)

- Evaluación AG v/s Automorfismo Torales (AT)
  - Criterio de Evaluación: Cantidad de bloques de píxeles a paquetizar => Tamaño del cromosoma (256, 1024 y 4096)
  - Tamaño paquete de Datos(cantidad de elementos almacenados en c/paquete) = 27



# Resultado de las pruebas (a)

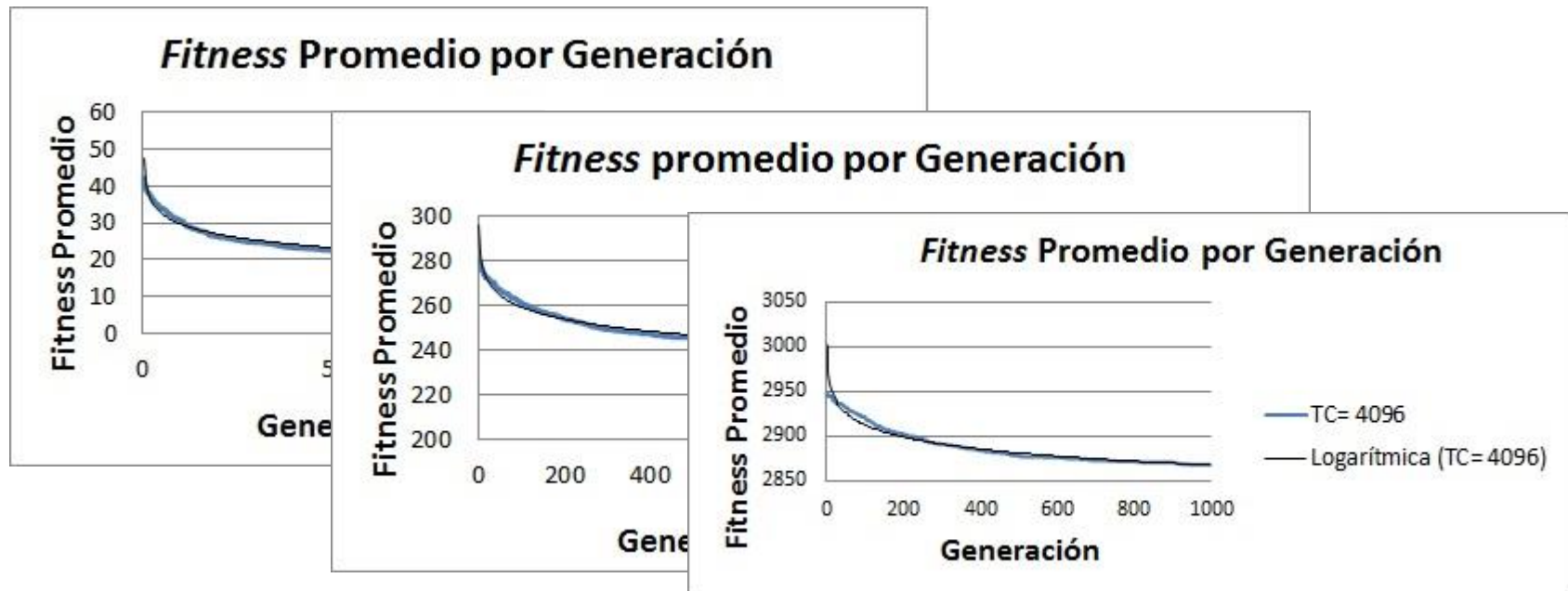
- Valor fitness promedio alcanzado en la población inicial y en la población de la generación 1000 según TC





# Resultado de las pruebas (a)

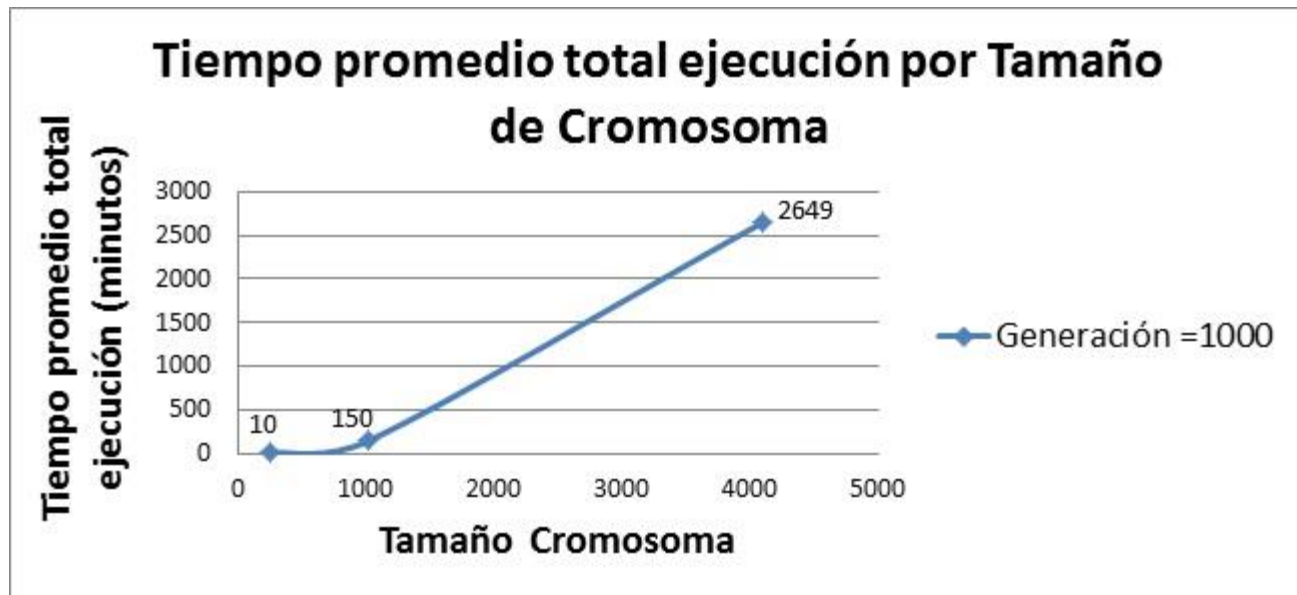
- Valor fitness promedio alcanzado por cada generación según el TC





# Resultado de las pruebas (a)

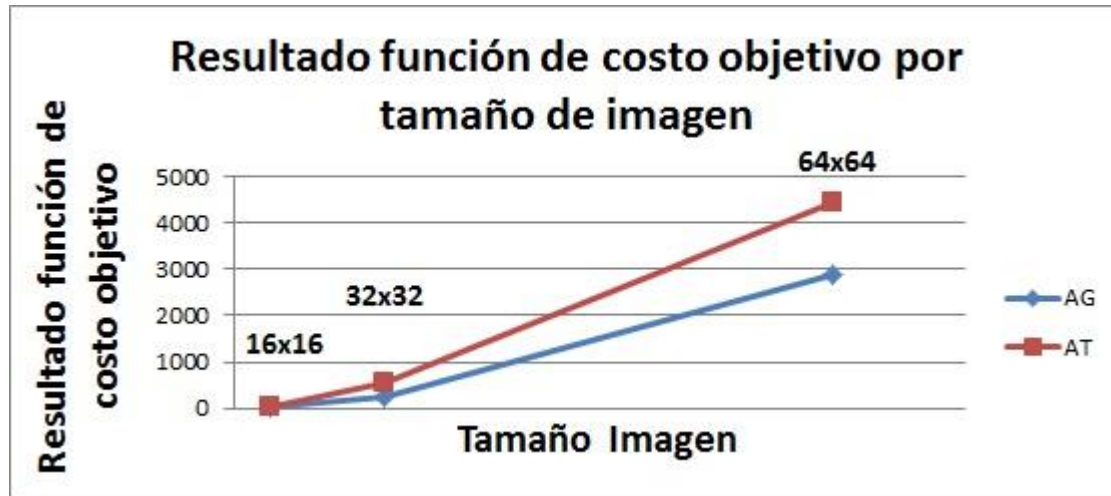
- Tiempo de ejecución necesario para alcanzar las 1000 iteraciones considerando TC





# Resultado de las pruebas (b)

- Resultado AG v/s AT.





# Conclusiones

- Gran influencia que tiene el TC, parámetro relacionado con el tamaño de la imagen dividida en bloques a paquetizar, en la efectividad y eficiencia del algoritmo.
- El fitness promedio por generación tienen una tendencia logarítmica.
- El AG alcanza mejores resultados al abarca un mayor espacio de búsqueda.



# Conclusiones

- El mejoramiento en el valor fitness entregado por la función de evaluación a través de las generaciones y el buen resultado alcanzado por AG en comparación a AT, es promisorio en la búsqueda y/o evaluación de la configuración de paquetización estableciendo una base comparativa para otros métodos de entrelazamiento.



# Trabajos Futuros

- Se desea comparar el AG con la metaheurística Simulated Annealing para conocer el real comportamiento de ambas técnicas al resolver este problema y
- Realizar implementación de una versión paralela que permita mejorar el rendimiento, en cuanto al tiempo de procesamiento y calidad de la solución alcanzada ya que en este aspecto los métodos deterministas entregan un resultado medianamente bueno en un menor tiempo.





# ¿Preguntas?