

Contrast Enhancement of Color Images using a Multi-Objective Optimization Framework

Luis G. Moré¹, Diego Pinto¹

¹Facultad Politécnica - Universidad Nacional de Asunción



Introducción

La Mejora del Contraste de Imágenes es una tarea importante debido a que pueden existir procesos posteriores que dependen fuertemente de él.

Aparecen nuevos problemas cuando se realiza CE de imágenes a color. Cuando se realiza CE de imágenes a color, se debe tener en cuenta la información de intensidad y la información de color (tal como los colores R, G, B).

Objective: Obtener parámetros del Algoritmo de Mejora del Contraste cuya relación entre contraste y distorsión sea adecuada para obtener imágenes con distintos niveles de contraste.

Método

La Figura 2 muestra cómo Color Many-Objective PSO-CLAHE ($CMOPSO - CLAHE$) basado en $SMPSO$ [1] sintoniza los parámetros del algoritmo $CLAHE$ [2]. Durante el proceso los resultados candidatos se evalúan de acuerdo a las métricas *Entropía* (\mathcal{H}_Y) [3] y $SSIM$ [4] para cada canal de color (denominados $SSIM_R, SSIM_G, SSIM_B$), y los mejores resultados conforman un Conjunto Pareto, que son los parámetros de $CLAHE$ que dan los mejores resultados en términos de proporción contraste/distorsión.

Resultados

- Se realizaron pruebas sobre 10 imágenes a color. Para cada imagen de prueba, se realizaron 50 ejecuciones de $CMOPSO - CLAHE$, con poblaciones compuestas por 100 partículas, y 100 iteraciones para cada ejecución. Aproximadamente 100-250 soluciones no dominadas se obtuvieron para cada imagen

de prueba.

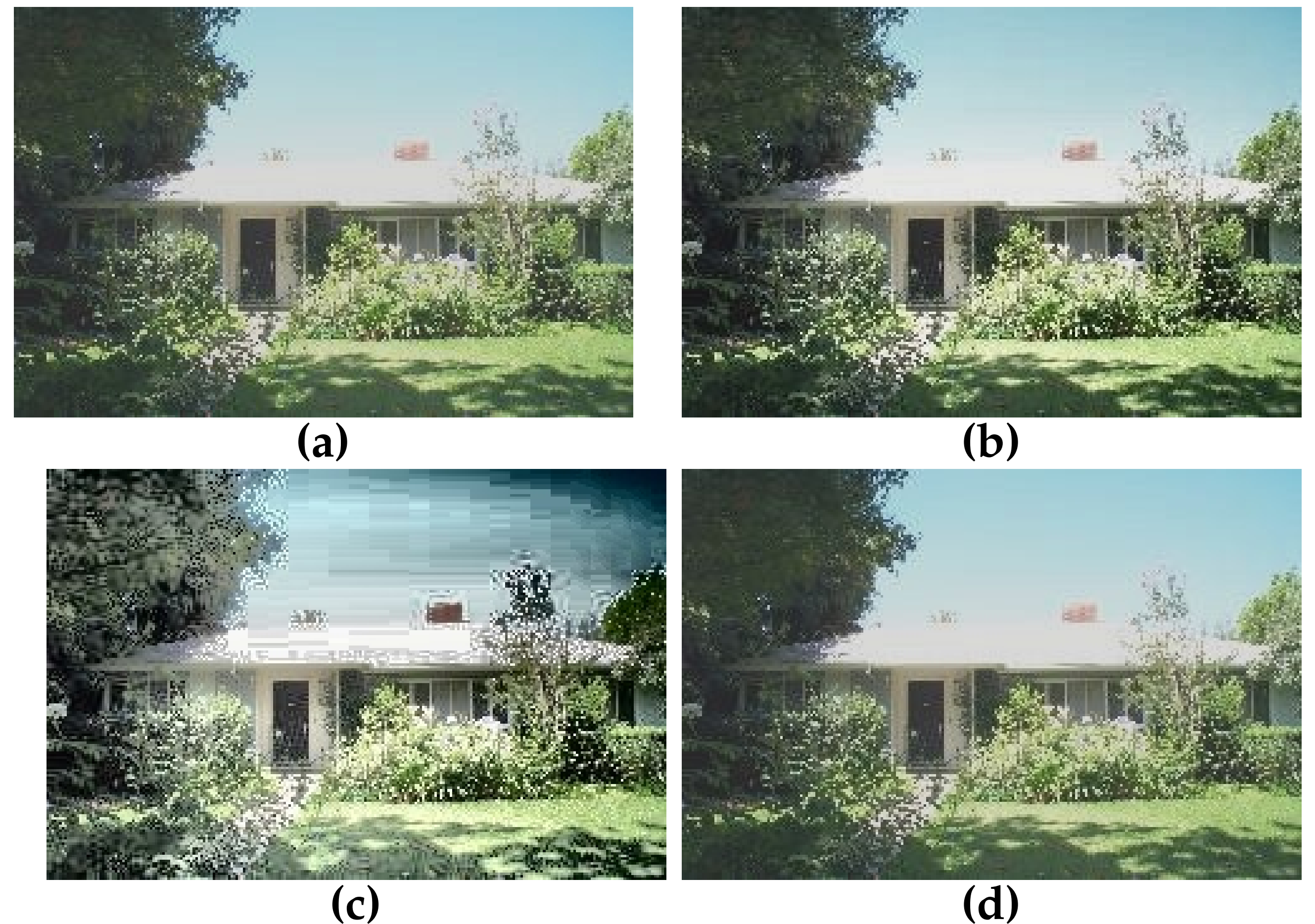


Figure 1: Resultados Visuales. (a) Imagen Original. (b),(c),(d) Imágenes resultantes obtenidas a partir de $CMOPSO - CLAHE$

Conclusions

$CMOPSO - CLAHE$ es una propuesta satisfactoria para la realización de la Mejora del Contraste Automática.

Como trabajos futuros, sería deseable experimentar la propuesta y medirla contra implementaciones parecidas del estado del arte, además de buscar mejoras en la eficiencia en los algoritmos de Mejora de Contraste Basado en Metaheurísticas.

References

- [1] A. Nebro, J. Durillo, J. Garcia-Nieto, C. Coello Coello, F. Luna, and E. Alba, "SMPSO: A new pso-based metaheuristic for multi-objective optimization," in *Computational intelligence in multi-criteria decision-making*, 2009. mcdm '09. *ieee symposium on*, pp. 66–73, March 2009.
- [2] K. Zuiderveld, "Graphics gems iv," ch. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization, pp. 474–485, San Diego, CA, USA: Academic Press Professional, Inc., 1994.
- [3] D.-Y. Tsai, Y. Lee, and E. Matsuyama, "Information entropy measure for evaluation of image quality," *Journal of digital imaging*, vol. 21, no. 3, pp. 338–347, 2008.
- [4] Z. Wang, A. C. Bovik, H. R. Sheikh, and E. P. Simoncelli, "Image quality assessment: from error visibility to structural similarity," *Image Processing, IEEE Transactions on*, vol. 13, no. 4, pp. 600–612, 2004.

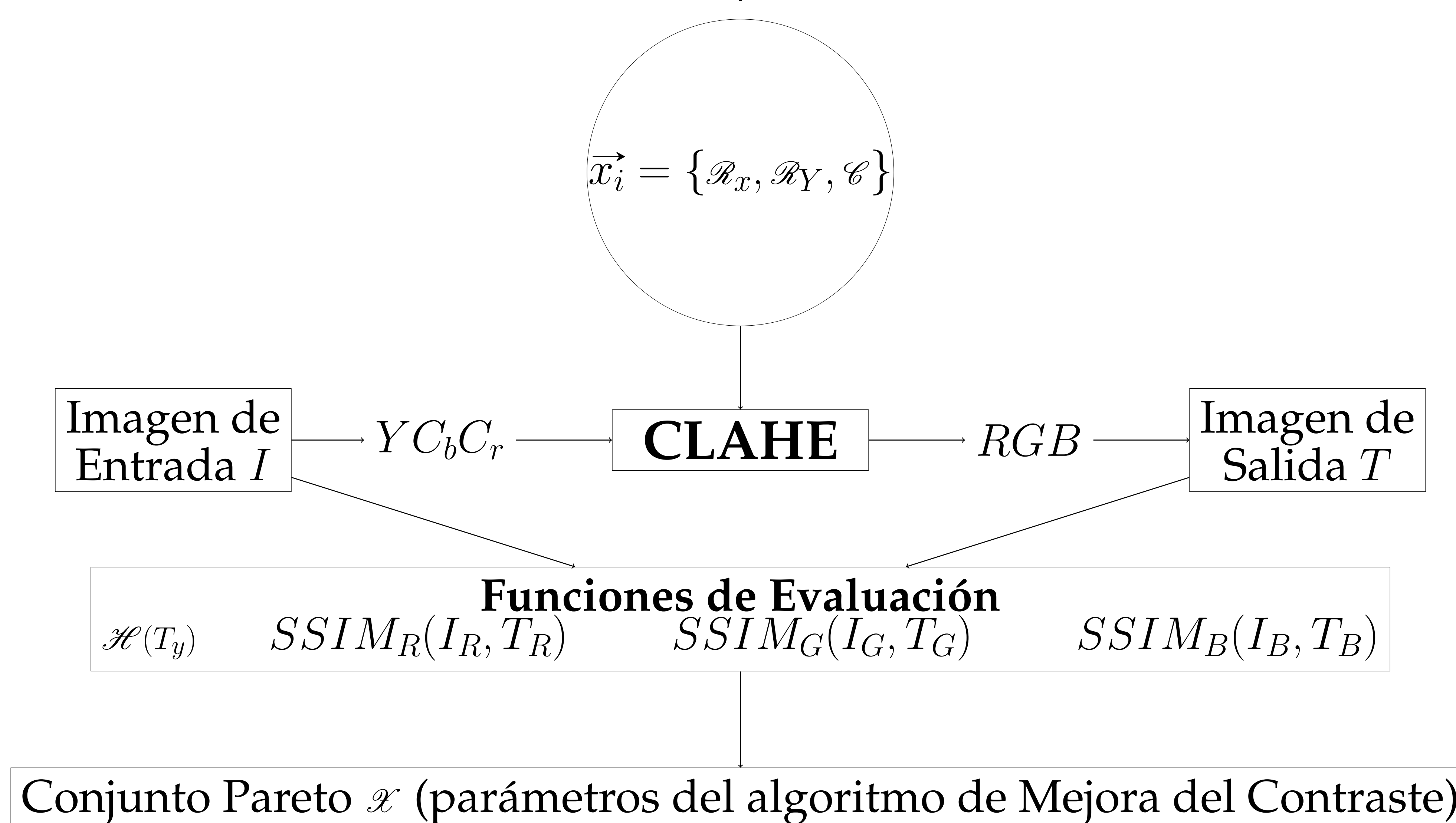


Figure 2: Proceso de evaluación de una solución potencial, para una iteración t de la implementación.