



Laboratorio de Investigación en
Cómputo Paralelo/Distribuido

Predicción de fenómenos naturales mediante paralelismo, algoritmos evolutivos y búsqueda por novedad

Caymes-Scutari Paola^{1,2}, Bianchini Germán¹, Strappa Jan^{1,2}



Universidad Tecnológica
Nacional

CONICET



Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas
y Técnicas

1. Introducción

La predicción de diversos fenómenos, como las avalanchas, los incendios, las inundaciones, etc., constituye un proceso complejo en el cual interviene una gran cantidad de información y numerosas acciones, operaciones, y procedimientos a realizar sobre la misma. Ello permite modelar el fenómeno, predecir su comportamiento a un cierto plazo, y tomar las decisiones que se consideren más adecuadas a fin de prevenir, mitigar, o paliar los efectos negativos que pueden provocarse en el ecosistema, la población, la sociedad, y la economía.

Los DDM-MOS (Data Driven Methods with Multiple Overlapping Solutions), constituyen una familia de métodos de ayuda a la decisión, que basan sus predicciones en múltiples conjuntos de parámetros de entrada y estudian la tendencia de los resultados.

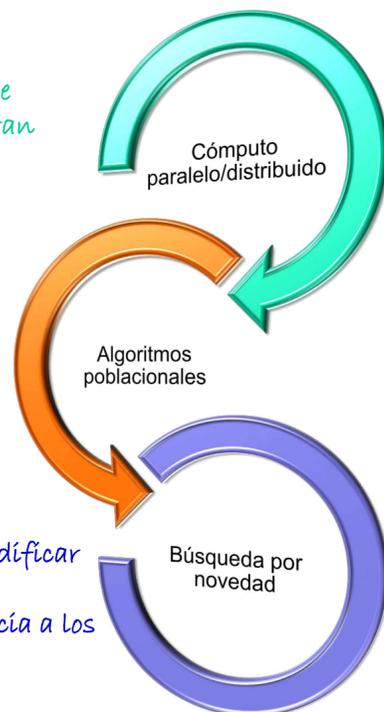
Nuestra actual línea de investigación propone centrar la predicción de fenómenos de propagación a través de la integración de tres elementos:

Fig. 1: Algunos pilares propuestos para los DDM-MOS

El cómputo paralelo/distribuido ofrece la potencia necesaria para realizar gran cantidad de cómputo

Los algoritmos poblacionales aportan la capacidad para orientar la búsqueda de soluciones

La búsqueda por novedad permite modificar el funcionamiento clásico de las metaheurísticas, otorgando importancia a los individuos novedosos



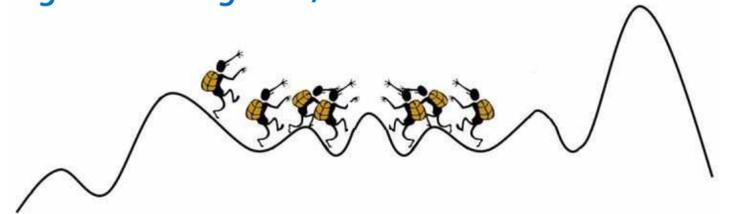
3. Contexto

- **Temática:** continúa y amplía una línea de investigación previa, y recientemente ha iniciado su ejecución. Se desarrolla en el marco del LICPaD (Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido) dentro del ámbito de la UTN-FRM. Continúa la línea de proyectos anteriores en los cuales nos hemos centrado en el desarrollo y sintonización de aplicaciones paralelas y en métodos de reducción de incertidumbre y predicción.
- **Período:** abril 2023 a marzo 2026
- **Financiamiento:** SITCME0009816TC
- **Ente de financiamiento:** UTN

2. Líneas de Investigación y Desarrollo

Los DDM-MOS desarrollados anteriormente han obtenido resultados satisfactorios, por ejemplo en la predicción de incendios forestales. Cabe mencionar algunos de ellos, como ESSIM-EA que en particular demostró obtener predicciones de buena calidad. Por su parte, a través de la incorporación de técnicas de sintonización para mitigar los problemas de convergencia prematura y estancamiento de la población, ESSIM-DE(Ide), no sólo mejoró la calidad de predicción, sino que además redujo significativamente los tiempos de respuesta. Recientemente hemos llevado a cabo una primera aproximación para incorporar búsqueda por novedad (*novelty search* o *NS*) al proceso de reducción de incertidumbre y predicción. Los resultados obtenidos son prometedores y señalan un camino a seguir para potenciar a los DDM-MOS.

Fig. 2: Convergencia/Estancamiento



La búsqueda por novedad privilegia no sólo a los sectores o individuos aparentemente más aptos, sino también poniendo en valor a los que resulten más diferentes o novedosos y ofrezcan posibilidades renovadas de exploración.

Fig. 3: Posibilidad natural de exploración que aporta la búsqueda por novedad



4. Formación de Recursos Humanos

Continuidad en la formación y desarrollo de los distintos integrantes del grupo de trabajo. y particularmente:

- Beca postdoctoral: Dr. Jan Strappa, con postulación a CIC
- Estudiantes y becarios de grado y postgrado

¹Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Facultad Regional Mendoza/Universidad Tecnológica Nacional
Rodríguez 273 (M502AJE) Mendoza, +54 261 5244579

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)