

# Algoritmo PSO aplicado a Búsqueda y Rescate con Drones

Cesar Cardozo

**Abstract**—El presente artículo busca brindar una solución eficiente y efectiva para el apoyo en labores de búsqueda y rescate en lugares de difícil recorrido. Esto haciendo uso de un “Enjambre de Drones” controlados mediante algoritmos comportamentales de PSO que resulten en una alternativa mucho más económica que los protocolos de rescate actualmente usados.

Así pues el principal objetivo es optimizar los gastos económicos que las instituciones deberían de hacer para llevar a cabo rescates de personas perdidas en cualquier tipo de terreno, además de disminuir también el tiempo de búsqueda mediante esfuerzos combinados de hombre-maquina aumentando así las probabilidades de supervivencia de las personas perdidas.

## I. INTRODUCCIÓN

Según el ministerio de ambiente de Colombia, la cantidad creciente de personas (residentes y extranjeras) que acuden a los parques nacionales del país desde el 2015 ha causado, como es de suponer, un aumento proporcional en la cantidad de personas que se extravían en los territorios de los mismos; por esta razón el Minambiente ha obligado a los turistas a adquirir pólizas de seguro que cubran los gastos de los protocolos establecidos para búsqueda y rescate.

Los costos de los rescates varían de la complejidad geográfica, la cantidad de personas perdidas, las condiciones climatológicas y varios factores más que hacen imposible estimar un presupuesto previo al rescate. Estos factores también afectan directamente el tiempo que se deba emplear en la búsqueda de los individuos.

Actualmente se emplean metodologías de búsqueda especializadas que mezclan componentes empíricos y teóricos con el fin de optimizar el rendimiento de los protocolos de búsqueda y rescate, sin embargo se están comenzando a implementar nuevas tecnologías que aceleren el proceso, por ejemplo naves no tripuladas.

## II. METODOS TÍPICOS DE BÚSQUEDA Y RESCATE

### II-A. Caracterización

El primer paso para llevar a cabo un rescate efectivo es la caracterización de la persona que se extravió, así como la zona en la que sucedió, con el fin de abstraer ciertos comportamientos que resultarán en delimitaciones y priorizaciones de las áreas de búsqueda.

Uno de los criterios a tener en cuenta es la edad de la persona extraviada, dado que sus condiciones psicológicas



Fig. 1. “Probabilidad de localización niños entre 4 a 6 Años”

en general, aumentan o disminuyen las probabilidades de encontrarlos en ciertos tipos de lugares.

Para los niños entre 4 y 6 años en su etapa preoperatoria ya se entienden las relaciones de causa y efecto, por lo que su tendencia es la de ir por senderos y caminos, sin embargo de llegar a alterarse pueden desorientarse y alejarse de dichos puntos.

Para los niños entre 7 a 12 años dada su capacidad de orientación mayor, les resulta más fácil conservar la calma, orientarse y volver de regreso al punto de partida (ULC).

En la edad entre 13 a 17 años el niño tenderá a moverse a zonas en donde pueda adquirir mayor información para tomar decisiones acerca de donde moverse, p.e. lugares altos o poblados.

Para un adulto, debido a que la causa más probable de pérdida sea la de tomar un camino por error, la confianza en su propia cognición y su incapacidad de admitir equivocaciones hacen que el individuo se aleje más del ULC.

### II-B. ULC y radio de búsqueda

El primer acercamiento que se realiza tras la caracterización es el Último Lugar Conicido (ULC) de la persona perdida, a

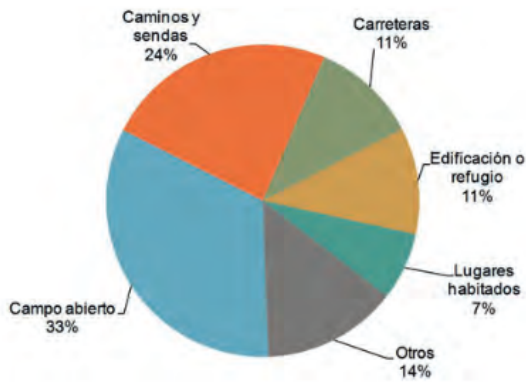


Fig. 2. "Probabilidad de localización niños entre 7 a 12 Años"

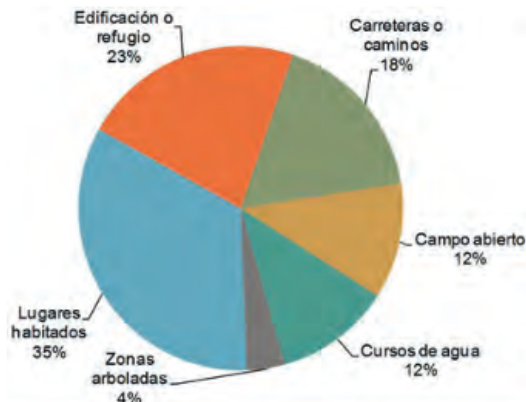


Fig. 3. "Probabilidad de localización niños entre 13 a 17 Años"

partir de este y con criterios preestablecidos según la condición física y psicológica del individuo se determina un radio a través del cual la persona pudo haberse desplazado en línea recta independientemente de la geología del terreno.

Se sobreentiende que este método es meramente empírico y que las áreas que se obtienen aumentan de manera exponencial conforme pasa el tiempo dificultando la búsqueda de una manera gradual.

### II-C. Búsquedas con Drones

Actualmente la búsqueda de grandes áreas con drones se lleva a cabo de manera mecánica y predefinida, los drones patrullan en la manera que se dispongan en el programa, de manera paralela con cámaras de calor o de alta definición y enviando las señales captadas a la central para un análisis manual.

Al contrario de los excesivos costos de un rescate con vehículos aéreos tripulados, que se encuentran sobre los 4000 euros o 15 millones de pesos colombianos (tan solo el despliegue), la comodidad de transporte y despegue de los drones además de funcionar con batería los hacen extremadamente económicos para este propósito, y por ende una opción tentativa muy viable.

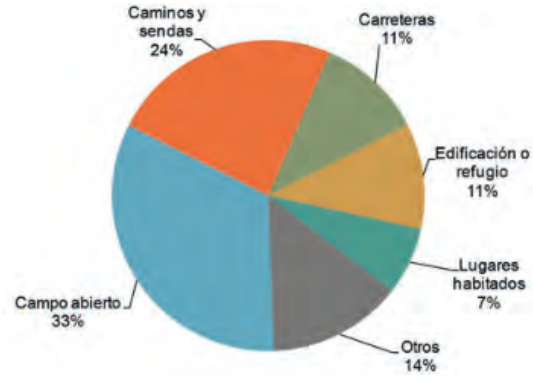
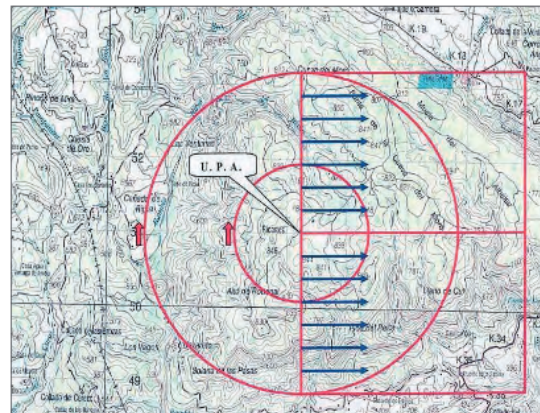


Fig. 4. "Probabilidad de localización adultos mayores a 18 Años"



## III. PSO EN BÚSQUEDA Y RESCATE

### III-A. Algoritmo PSO

*Particle Swarm Optimization* por sus siglas en inglés, es un algoritmo que se basa en el movimiento de las partículas sobre un plano y su comunicación para encontrar óptimos locales y compararlo con los encontrados por otros componentes del enjambre para así llegar a una notable aproximación del óptimo global.