

# Supplementary Graphs and Tables

Over Alexander Mejia-Rosado , Ronald Mateo Ceballos Lozano , Rhonald José Torres Diaz , y Juan Pablo Hoyos Sanchez 

## I. SEGUNDO MAPA DE ENTRENAMIENTO



Fig. S1-MAP. Mapa con bloqueo de vía inferior

## II. TABLAS DE CONFIGURACIÓN NEAT Y RESULTADOS GENERALES

TABLA S3T  
[DEFAULTGENOME]

Variable	Valor
<b>Opciones de Activación de Nodos</b>	
activation_default	tanh
activation_mutate_rate	0.01
activation_options	tanh, relu, sigmoid
<b>Opciones de Agregación de Nodos</b>	
aggregation_default	sum
aggregation_mutate_rate	0.01
aggregation_options	sum
<b>Opciones de Sesgo de Nodos</b>	
bias_init_mean	0.0
bias_init_stdev	1.0
bias_max_value	30.0
bias_min_value	-30.0
bias_mutate_power	0.5
bias_mutate_rate	0.7
bias_replace_rate	0.1
<b>Opciones de Compatibilidad del Genoma</b>	
compatibility_disjoint_coefficient	1.0
compatibility_weight_coefficient	0.5
<b>Tasas de Adición/Eliminación de Conexiones</b>	
conn_add_prob	0.5
conn_delete_prob	0.5
<b>Opciones de Habilitación de Conexiones</b>	
enabled_default	True
enabled_mutate_rate	0.1
<b>Configuraciones de Topología</b>	
feed_forward	False
initial_connection	full
<b>Tasas de Adición/Eliminación de Nodos</b>	
node_add_prob	0.2
node_delete_prob	0.2

TABLA S1T  
[NEAT]

Variable	Valor
fitness_criterion	max
fitness_threshold	10000
pop_size	50
reset_on_extinction	True

TABLA S2T  
[DEFAULTREPRODUCTION]

Variable	Valor
excess_coeff	1.0
disjoint_coeff	1.0
weight_diff_coeff	0.5
compatibility_threshold	3.0
elitism	5
survival_threshold	0.2

Over Alexander Mejia-Rosado (omejar@unal.edu.co), Ronald Mateo Ceballos Lozano (rcceballos1@unal.edu.co), Rhonald José Torres Diaz (rhtressd@unal.edu.co) and Juan P. Hoyos (e-mail: jhoyoss@unal.edu.co) are with Universidad Nacional de Colombia, sede De La Paz, Colombia.

**TABLA S4T**  
RESUMEN DE FITNESS POR GENERACIONES Y ENTRENAMIENTOS PARA LA DISTANCIA EUCLIDIANA CON REFUERZO

50 Generaciones		30 Generaciones		20 Generaciones	
Nº Entrenamiento	Fitness	Nº Entrenamiento	Fitness	Nº Entrenamiento	Fitness
1	9990	1	9981	1	9632
2	9626	2	9883	2	9881
3	9985	3	9986	3	8773
4	9990	4	8544	4	9237
5	9982	5	9984	5	8782

**TABLA S5T**  
RESUMEN DE FITNESS POR GENERACIONES Y ENTRENAMIENTOS PARA LA DISTANCIA MANHATTAN CON REFUERZO

50 Generaciones		30 Generaciones		20 Generaciones	
Nº Entrenamiento	Fitness	Nº Entrenamiento	Fitness	Nº Entrenamiento	Fitness
1	8531	1	9990	1	8766
2	9688	2	9987	2	9978
3	9621	3	9618	3	8771
4	9980	4	9623	4	8799
5	8677	5	9630	5	9360

**TABLA S6T**  
RESUMEN DE FITNESS POR GENERACIONES Y ENTRENAMIENTOS PARA LA DISTANCIA CHEBYSHEV CON REFUERZO

50 Generaciones		30 Generaciones		20 Generaciones	
Nº Entrenamiento	Fitness	Nº Entrenamiento	Fitness	Nº Entrenamiento	Fitness
1	9988	1	9665	1	8543
2	9973	2	9994	2	9990
3	8777	3	9974	3	9906
4	9984	4	9884	4	9680
5	9986	5	8787	5	9882

### III. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES PARA LA DISTANCIA EUCLIDIANA

#### III-A. Generación 50

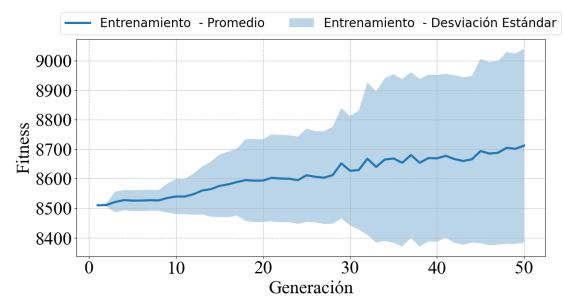


Fig. S2A-E. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclíadiana

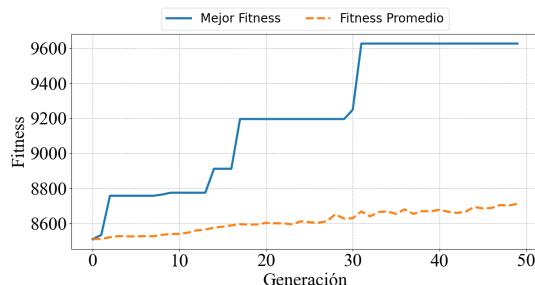


Fig. S1A-E. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclíadiana

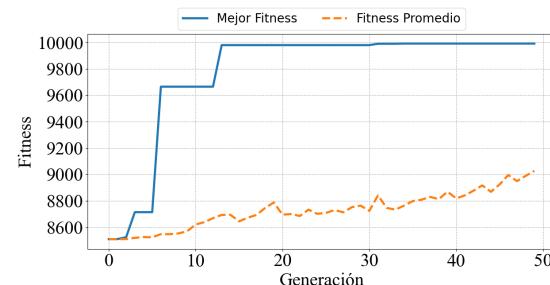


Fig. S3A-E. Fitness individual para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclíadiana

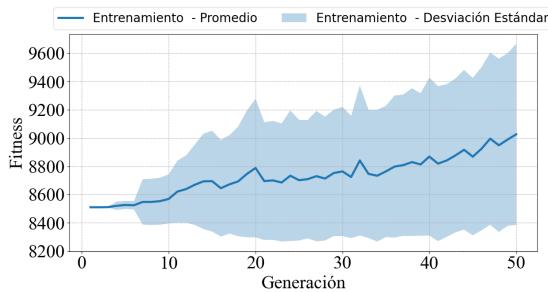


Fig. S4A-E. Fitness promedio y desviación individual para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

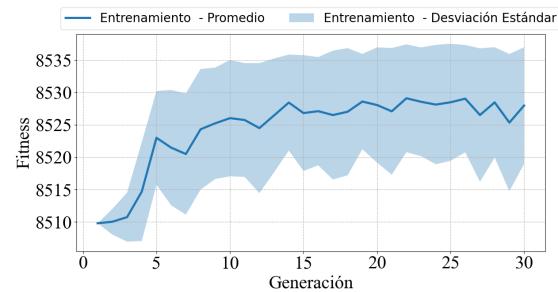


Fig. S4B-E. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 4 de 30 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

### III-B. Generación 30

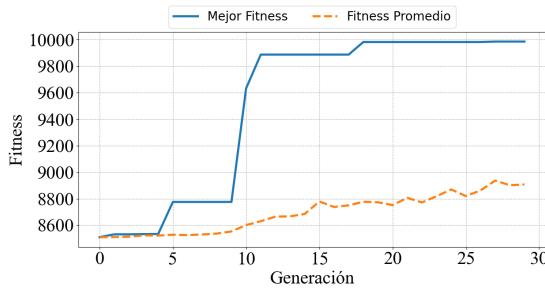


Fig. S1B-E. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 30 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

### III-C. Generación 20

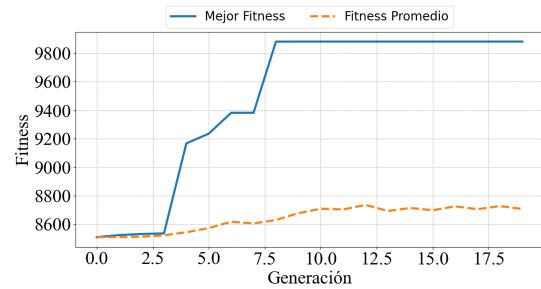


Fig. S1C-E. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 20 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

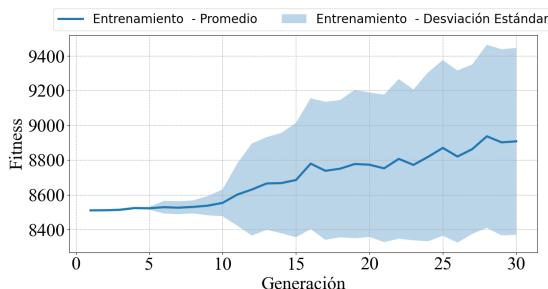


Fig. S2B-E. Fitness promedio y desviación individual para el entrenamiento 3 de 30 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

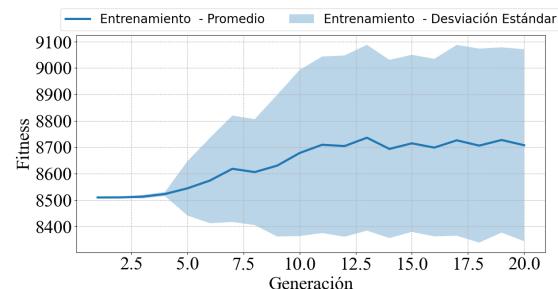


Fig. S2C-E. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 20 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

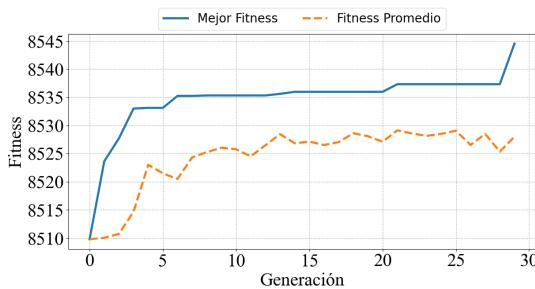


Fig. S3B-E. Fitness individual para el entrenamiento 4 de 30 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

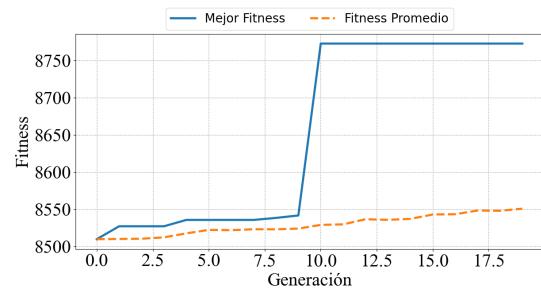


Fig. S3C-E. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 20 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

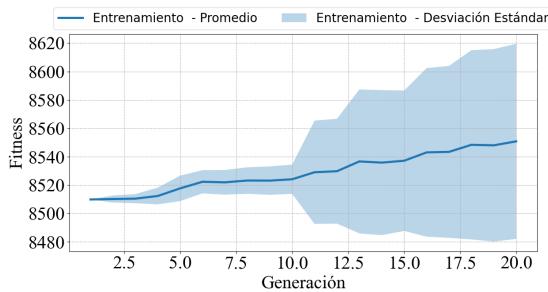


Fig. S4C-E. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 3 de 20 generaciones aplicando la distancia Euclidiana

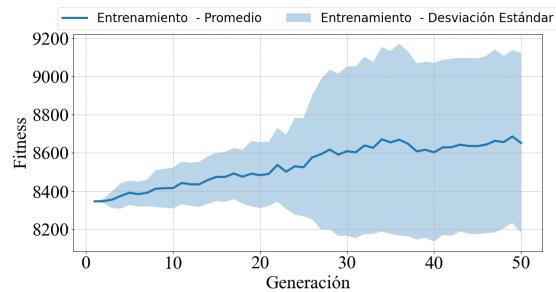


Fig. S4A-M. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan

#### IV. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES PARA LA DISTANCIA MANHATTAN

##### IV-A. Generación 50

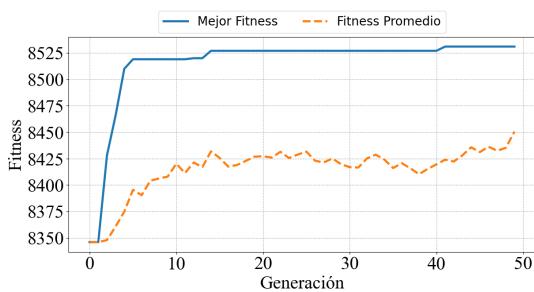


Fig. S1A-M. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan

##### IV-B. Generación 30

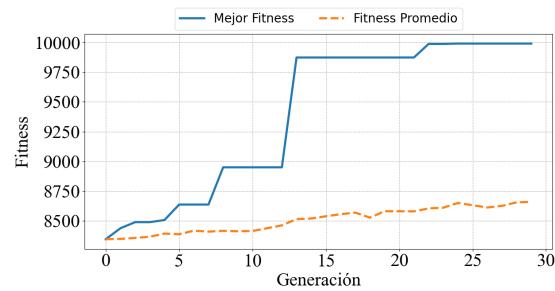


Fig. S1B-M. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 30 generaciones aplicando la distancia Manhattan

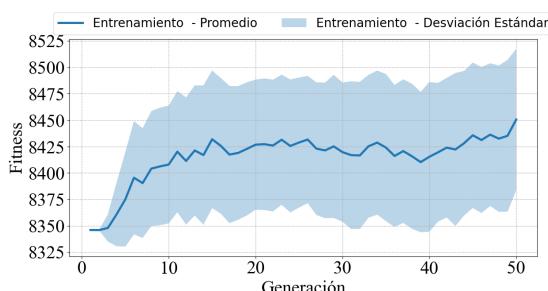


Fig. S2A-M. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan

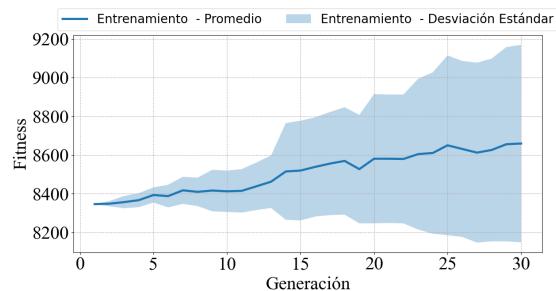


Fig. S2B-M. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 30 generaciones aplicando la distancia Manhattan

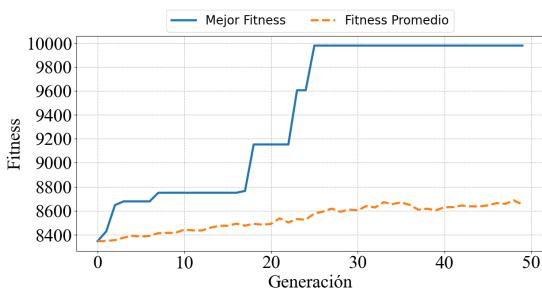


Fig. S3A-M. Fitness individual para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan

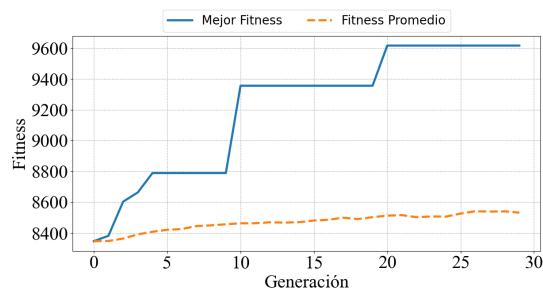


Fig. S3B-M. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 30 generaciones aplicando la distancia Manhattan

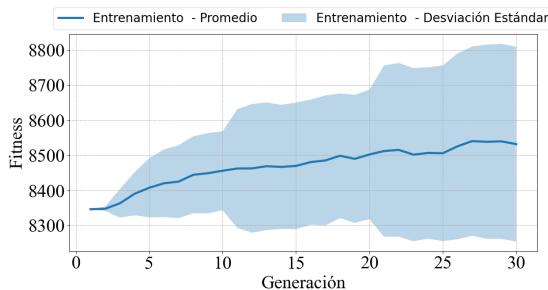


Fig. S4B-M. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 3 de 30 generaciones aplicando la distancia Manhattan

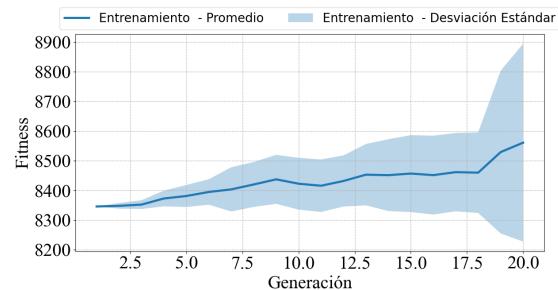


Fig. S4C-M. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 20 generaciones aplicando la distancia Manhattan

#### IV-C. Generación 20

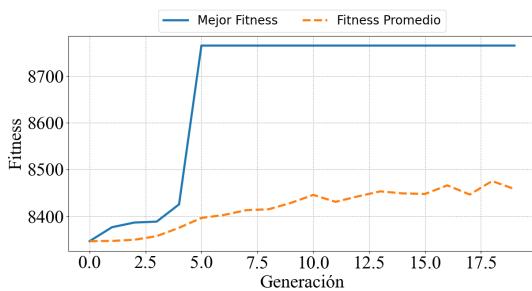


Fig. S1C-M. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 20 generaciones aplicando la distancia Manhattan

#### V. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES PARA LA DISTANCIA CHEBYSHEV

##### V-A. Generación 50

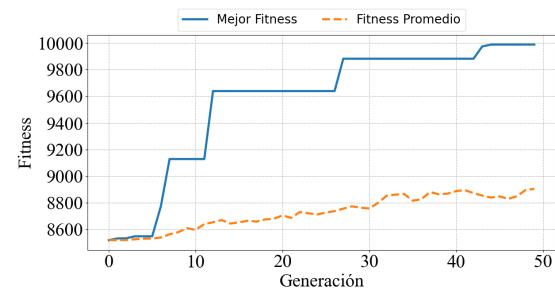


Fig. S1A-C. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

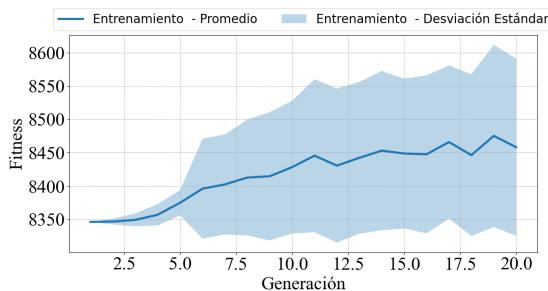


Fig. S2C-M. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 20 generaciones aplicando la distancia Manhattan

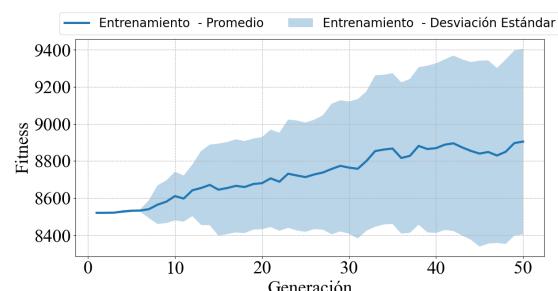


Fig. S2A-C. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

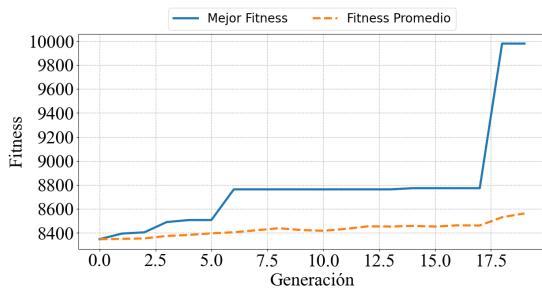


Fig. S3C-M. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 20 generaciones aplicando la distancia Manhattan

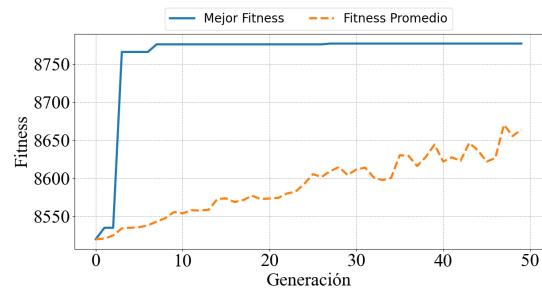


Fig. S3A-C. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

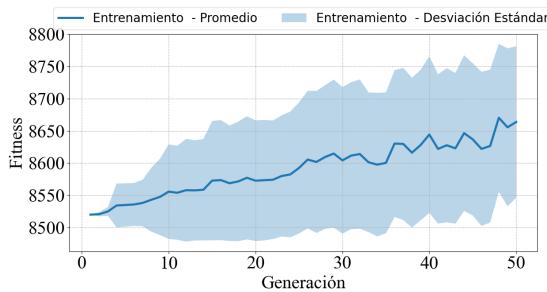


Fig. S4A-C. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

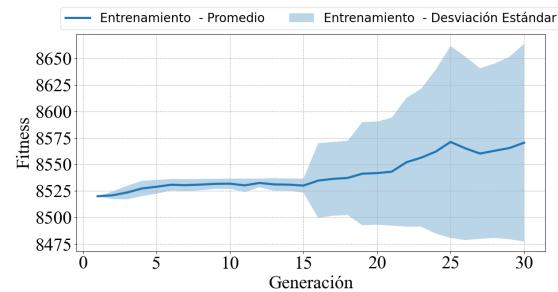


Fig. S4B-C. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 5 de 30 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

#### V-B. Generación 30

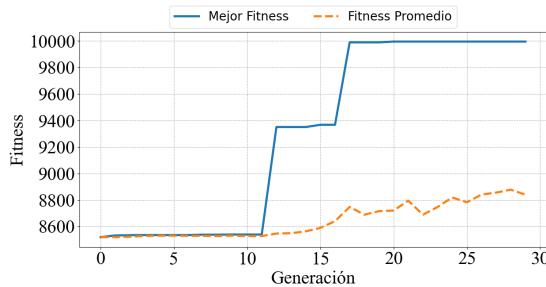


Fig. S1B-C. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 30 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

#### V-C. Generación 20

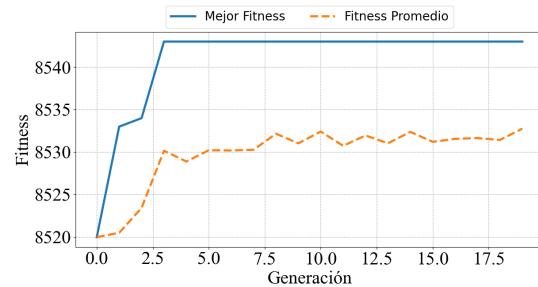


Fig. S1C-C. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 20 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

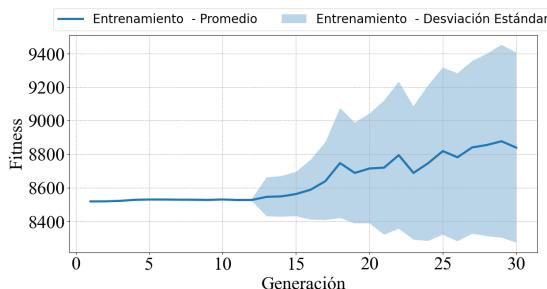


Fig. S2B-C. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 30 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

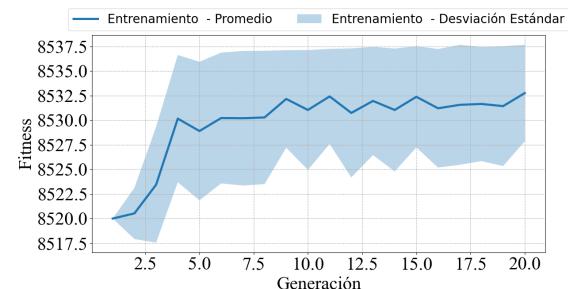


Fig. S2C-C. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 20 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

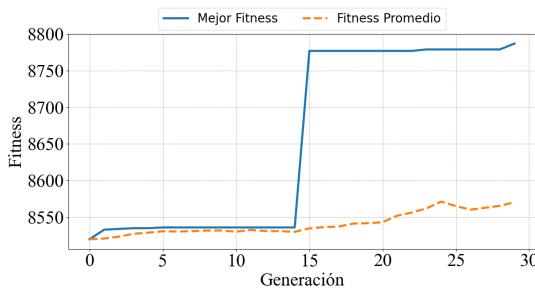


Fig. S3B-C. Fitness individual para el entrenamiento 5 de 30 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

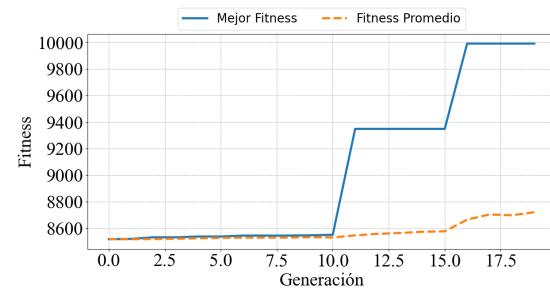


Fig. S3C-C. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 20 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

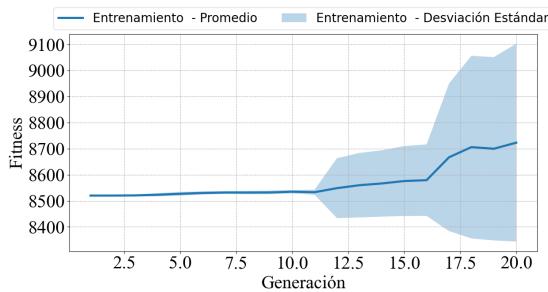


Fig. S4C-C. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 20 generaciones aplicando la distancia Chebyshev

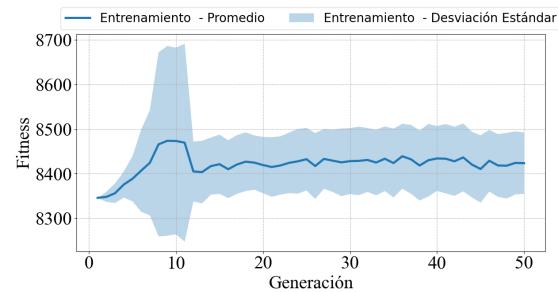


Fig. S2-MN. Promedio y desviaciones para la distancia Manhattan sin la aplicación del Refuerzo forzado

## VI. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES CON EL PRIMER MAPA SIN EL REFUERZO FORZADO

### VI-A. Distancia Euclídea

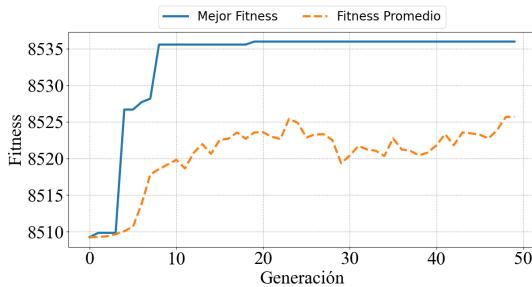


Fig. S1-EN. Mejor promedio fitness para la distancia Euclídea sin la aplicación del Refuerzo forzado

### VI-C. Distancia Chebyshev

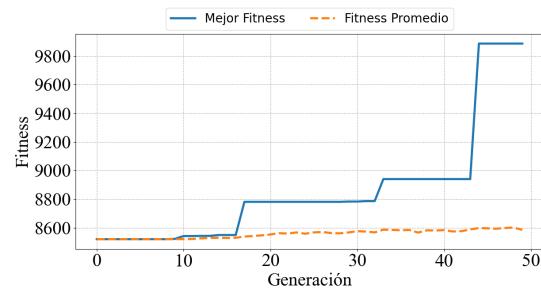


Fig. S1-CN. Mejor promedio fitness para la distancia Chebyshev sin la aplicación del Refuerzo forzado

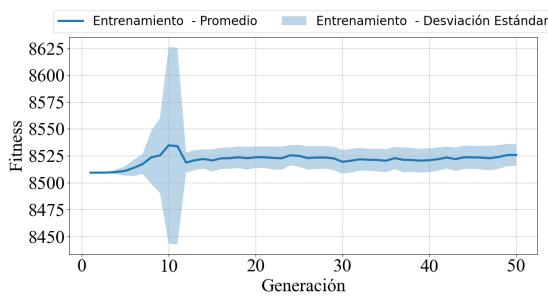


Fig. S2-EN. Promedio y desviaciones para la distancia Euclídea sin la aplicación del Refuerzo forzado

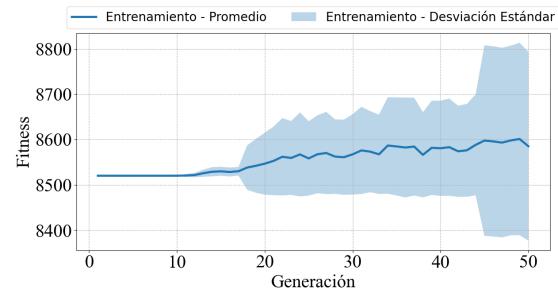


Fig. S2-CN. Promedio y desviaciones para la distancia Chebyshev sin la aplicación del Refuerzo forzado

### VI-B. Distancia Manhattan

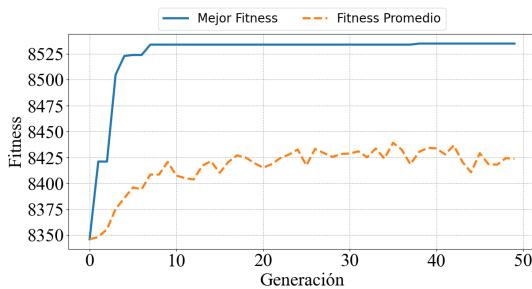


Fig. S1-MN. Mejor promedio fitness para la distancia Manhattan sin la aplicación del Refuerzo forzado

## VII. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES CON EL SEGUNDO MAPA Y REFUERZO FORZADO

### VII-A. Distancia Euclídea

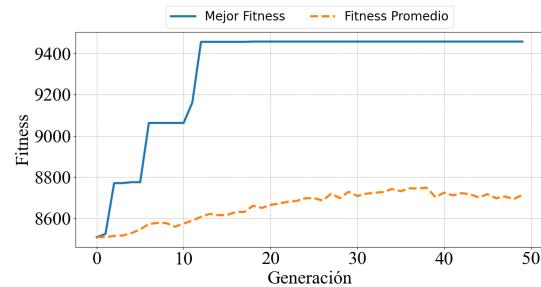
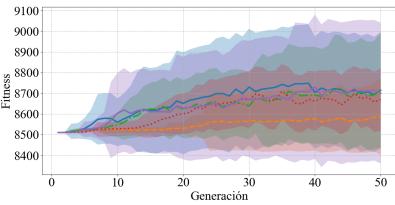
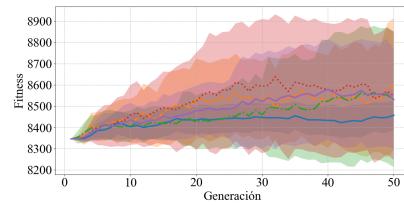


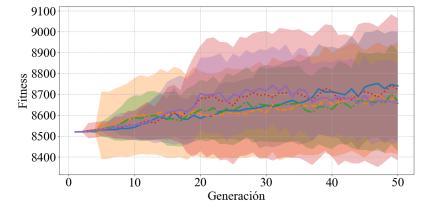
Fig. S2-EM2. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa



(a) Distancia Euclidiana



(b) Distancia Manhattan



(c) Distancia Chebyshev

Fig. S1-EM2. Promedios y desviaciones de cada entrenamiento con refuerzo para las métricas de distancia para el segundo mapa. Las líneas continuas y punteadas representan los promedios, la sombra representa la desviación. Entrenamiento 1 —■—, —■—; entrenamiento 2 —■—, —■—; entrenamiento 3 —■—, —■—; entrenamiento 4 —■—, —■—; entrenamiento 5 —■—, —■—.

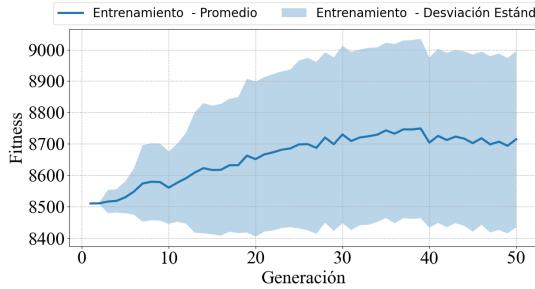


Fig. S3-EM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa

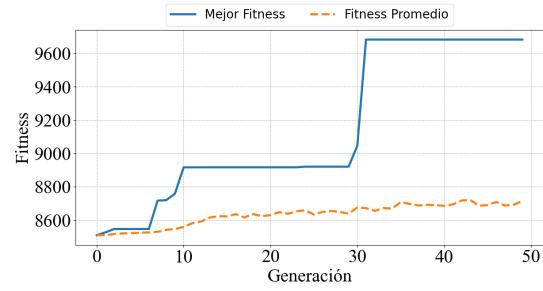


Fig. S6-EM2. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa

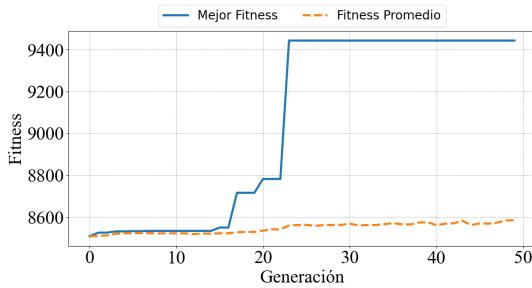


Fig. S4-EM2. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa

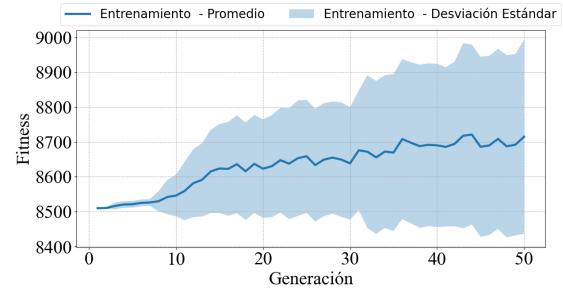


Fig. S7-EM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa

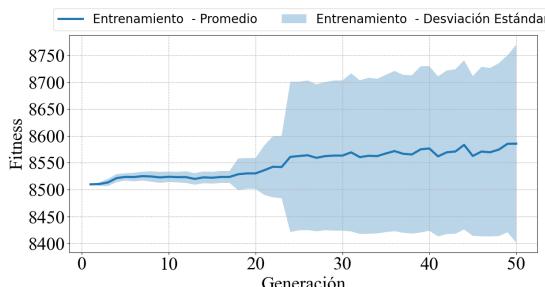


Fig. S5-EM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa

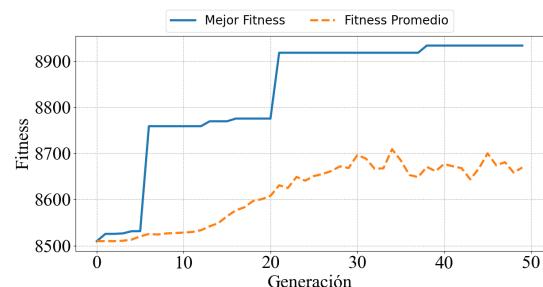


Fig. S8-EM2. Fitness individual para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclídea en el segundo mapa

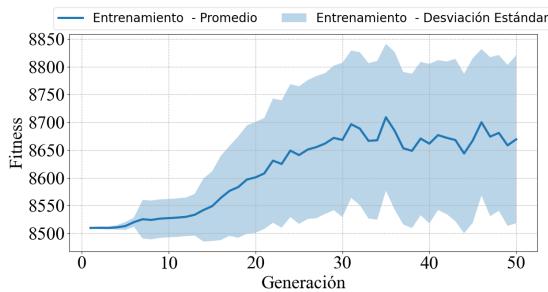


Fig. S9-EM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclidiana en el segundo mapa

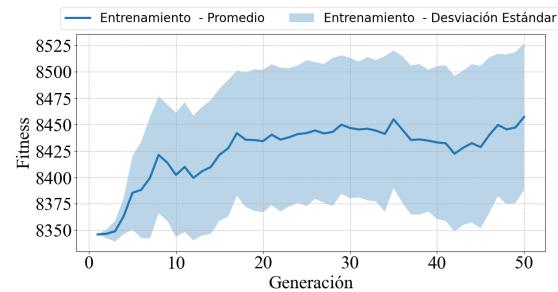


Fig. S2-MM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

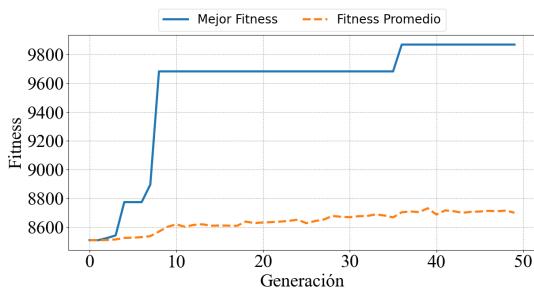


Fig. S10-EM2. Fitness individual para el entrenamiento 5 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclidiana en el segundo mapa

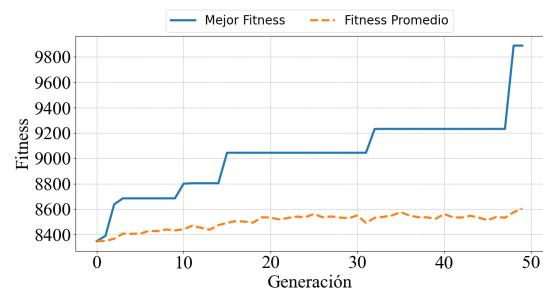


Fig. S3-MM2. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

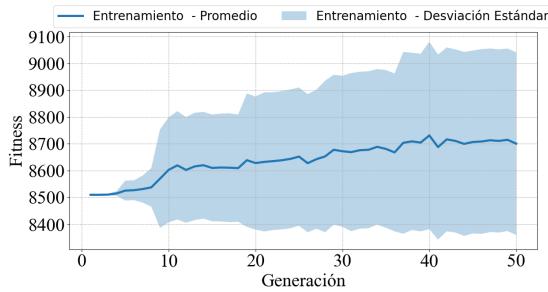


Fig. S11-EM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 5 de 50 generaciones aplicando la distancia Euclidiana en el segundo mapa

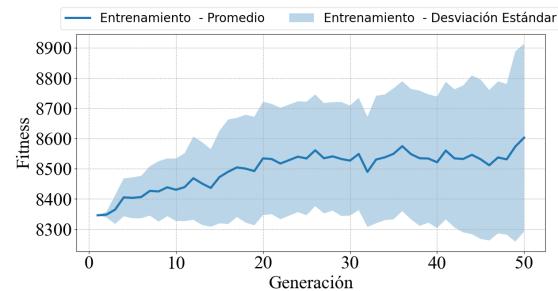


Fig. S4-MM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

## VII-B. Distancia Manhattan

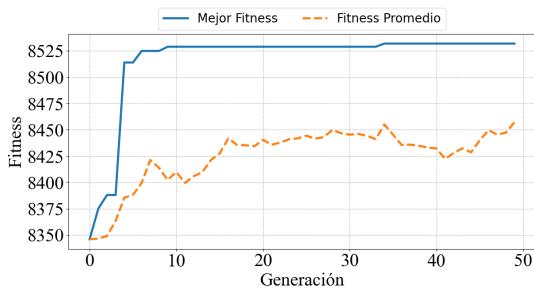


Fig. S1-MM2. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

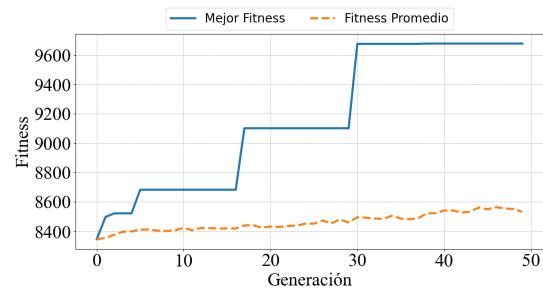


Fig. S5-MM2. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

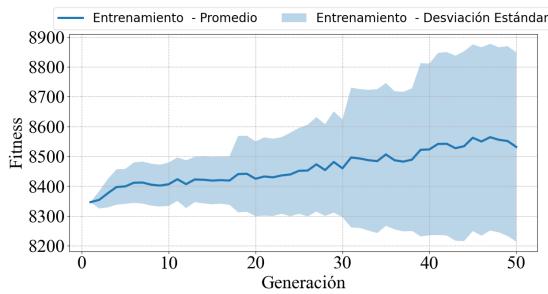


Fig. S6-MM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

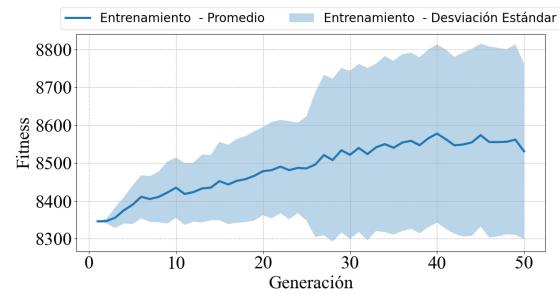


Fig. S10-MM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 5 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

### VII-C. Distancia Chebyshev

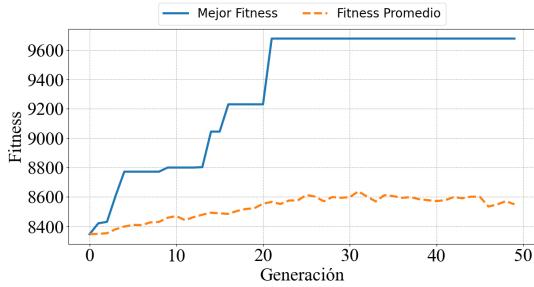


Fig. S7-MM2. Fitness individual para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

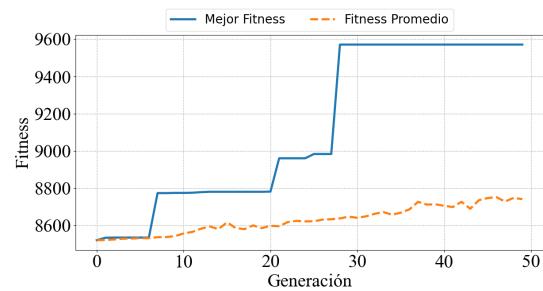


Fig. S1-CM2. Fitness individual para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

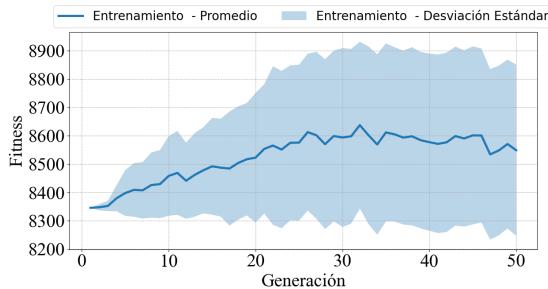


Fig. S8-MM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

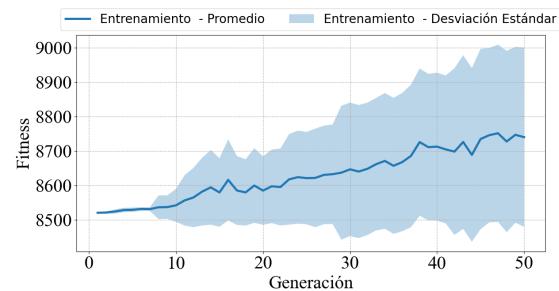


Fig. S2-CM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 1 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

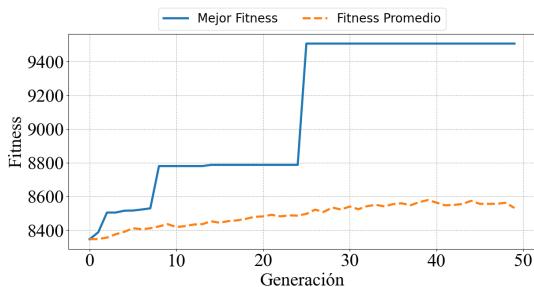


Fig. S9-MM2. Fitness individual para el entrenamiento 5 de 50 generaciones aplicando la distancia Manhattan en el segundo mapa

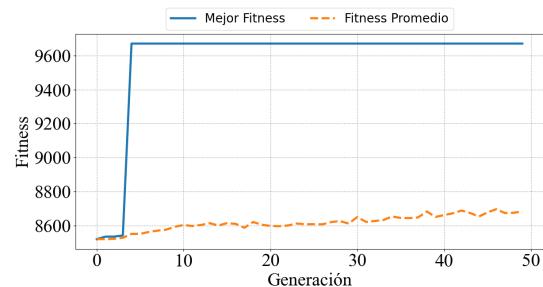


Fig. S3-CM2. Fitness individual para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

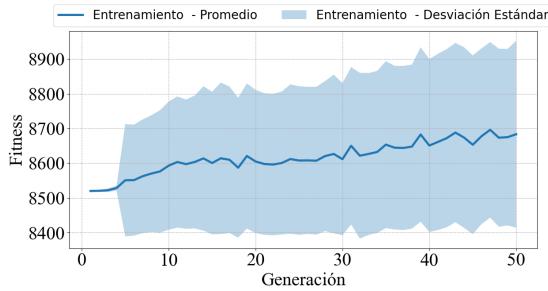


Fig. S4-CM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 2 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

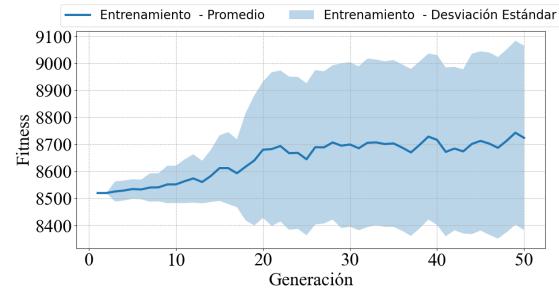


Fig. S8-CM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

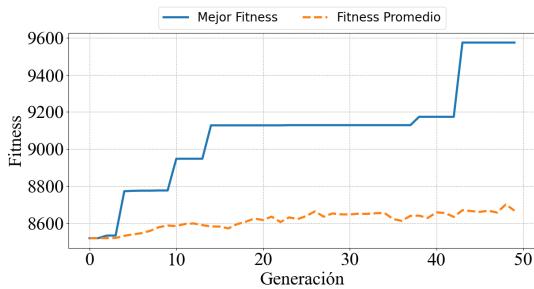


Fig. S5-CM2. Fitness individual para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

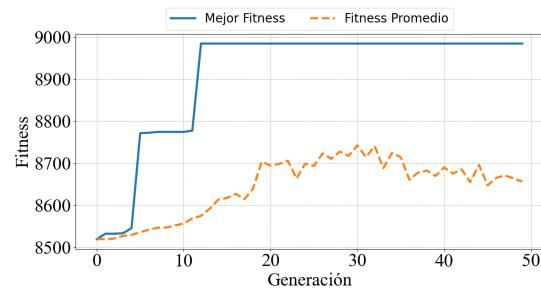


Fig. S9-CM2. Fitness individual para el entrenamiento 5 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

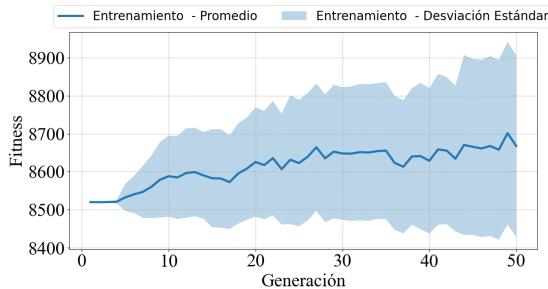


Fig. S6-CM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 3 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

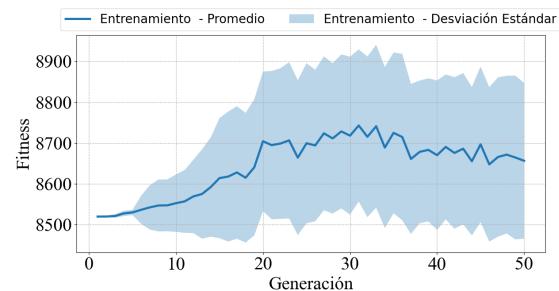


Fig. S10-CM2. Fitness promedio y desviaciones para el entrenamiento 5 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

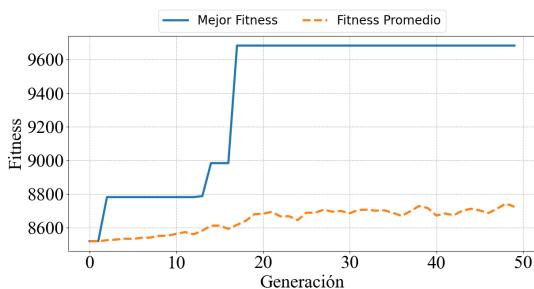


Fig. S7-CM2. Fitness individual para el entrenamiento 4 de 50 generaciones aplicando la distancia Chebyshev en el segundo mapa

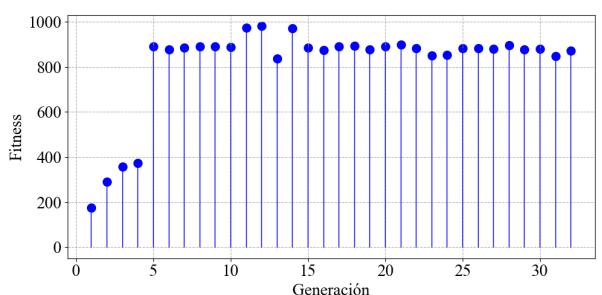


Fig. S1-ADP. Fitness máximos obtenidos en el entrenamiento de 32 generaciones aplicando la distancia Euclídea y el Refuerzo forzado

#### VII-D. Evaluación del sistema de Navegación Adaptativa

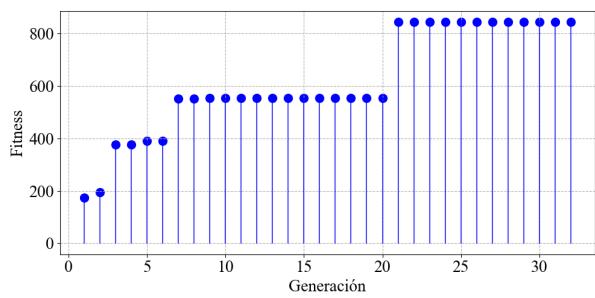


Fig. S2-ADP. Fitness máximos obtenidos en el entrenamiento de 32 generaciones aplicando la distancia Euclidiana sin el *Refuerzo forzado*