

**EMERGENCIA EVOLUTIVA DE GRUPOS  
COOPERATIVOS GUIADOS POR EL ENTORNO**

**Proyecto de Ingeniería**

**ERIKA SUÁREZ VALENCIA**

**200743588**

**erika.suarez@correunivalle.com**

**Ángel Gracia Baños, Ph.D**

**angel.garcia@correounivalle.edu.co**

**Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación**

**Programa Académico de Ingeniería de Sistemas**

**Santiago de Cali, Junio 11 de 2013**

//Dedicatoria

//Agradecimientos

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1. Possitive Assortment / Negative Assortment . . . . .	4
2.2. Glosario . . . . .	4
<b>3. ESTADO DEL ARTE</b>	<b>4</b>
3.1. A Theory of Group Selection . . . . .	4
3.2. Individual Selection for Cooperative Group Formation . . . . .	6
3.3. A Mechanism for the Evolution of Altruism among Nonkin: Positive Assortment through Environmental Feedback . . . . .	6
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>7</b>
<b>5. TRABAJOS FUTUROS</b>	<b>7</b>
<b>6. REFERENCIAS</b>	<b>7</b>
<b>7. ANEXOS</b>	<b>7</b>
<b>Referencias</b>	<b>7</b>

# Resumen

## 1. INTRODUCCIÓN

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Positive Assortment / Negative Assortment

En cuanto a la distribución de una población de individuos en grupos. Cuando los individuos del mismo tipo son organizados de forma no aleatoria en los mismos grupos, se dice que la clasificación es positiva (Positive Assortment), pues los individuos son en promedio más parecidos a los miembros de su grupo que a la población en general[?].

Cuando los individuos del mismo tipo son organizados en diferentes grupos, de forma no aleatoria, se dice que la clasificación es negativa (Negative Assortment), pues los individuos son en promedio más parecidos a la población en general que a los miembros de su grupo[?].

### 2.2. Glosario

- Forrajeador: Persona que sale a recoger el pasto, tanto verde como seco para los caballos y/o el ganado.

## 3. ESTADO DEL ARTE

En la literatura existen trabajos que abordan la selección de grupo bajo diferentes enfoques, la mayoría de ellos hacen uso de este tipo de selección para simular comportamientos de sistemas, como los económicos. Por otra parte hay trabajos que por diferentes medios tratan de explicar la evolución de la cooperación y de forma directa o indirecta de los grupos.

### 3.1. A Theory of Group Selection

El autor presenta un modelo teórico que se basa en los diferentes tipos de etapas por las que pasan los organismos en su ciclo de vida. En general, el modelo

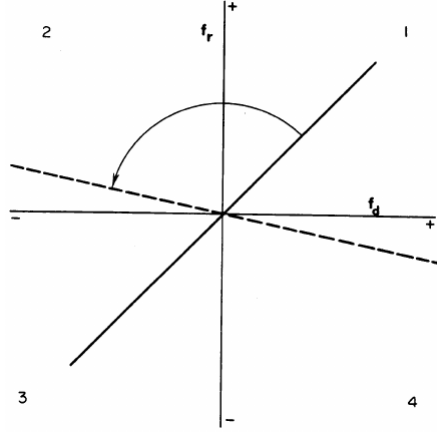


Figura 1: Puntos posibles de acuerdo al cambio en la aptitud del donante ( $f_d$ ) y del receptor ( $f_r$ ). El eje  $x$  representa el cambio en la aptitud del donante, el eje  $y$  el cambio en la aptitud del receptor.

consiste en 2 estados claramente distinguidos, el primero consiste en que los individuos son separados en grupos donde se lleva a cabo el proceso evolutivo. Y en el segundo estado los individuos salen de los grupos, son mezclados y posteriormente redistribuidos en la misma cantidad de grupos, éste último corresponde a la etapa de dispersión que es la unidad de población mayormente concebida. El autor destaca que la mayoría de las interacciones ecológicas, como alimentación y depredación entre otras, ocurren en la primera etapa, por lo tanto llama al modelo: “grupos de rasgos” (trait-groups) [?].

En el modelo todos los individuos son iguales, solo difieren en un único rasgo, que los distingue entre altruistas y egoístas, por esto se definen dos tipos de individuos, el donante que es quien manifiesta un rasgo (sin importar el tipo del rasgo), y el receptor que son todos aquellos que son afectados por la manifestación de dicho rasgo. La Figura 1 muestra los estados de los efectos resultantes de la manifestación de un rasgo, la línea continua representa el concepto tradicional de selección individual ( $f_d > f_r$ ) y los puntos a la derecha de la misma serán los seleccionados, la línea punteada representa el concepto tradicional de selección de grupo ( $f_d > -(N-1)f_r$ ) y los puntos por encima de la línea son seleccionados para éste caso. Rotar la línea continua en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta coincidir con la línea punteada es equivalente a forzar al sistema a la selección de grupo y esto se logra incrementando la diversidad de rasgos dentro de cada uno de los grupos.

Finalmente, se concluye que determinando la composición de los grupos de forma aleatoria se obtiene que  $f_d > 0$ , por lo tanto el modelo funciona.

### **3.2. Individual Selection for Cooperative Group Formation**

Este trabajo se basa principalmente en el modelo de los grupos de rasgos propuesto por D.S. Wilson [?]. El objetivo principal consiste en alcanzar evolutivamente las características que según se han estudiado favorecen la cooperación entre individuos, pero que normalmente han sido impuestas en otros modelos, tales como las poblaciones espacialmente estructuradas [?].

Este trabajo es realizado con algoritmos genéticos, donde el genotipo de los individuos expresa dos parámetros, si éste es cooperador o egoísta y si “pertenece” a un grupo pequeño o grande. Se realizaron trabajos previos para determinar las dos variantes de valores de ambos parámetros.

Los resultados muestran que la formación de grupos pequeños compuestos por individuos cooperativos es favorecido después de un número determinado de generaciones. Los grupos grandes de individuos egoístas son favorecidos en un principio bajo el hecho de que hay suficientes cooperadores a los que explotar, por esta razón alcanza su máximo en pocas generaciones y luego decae.

### **3.3. A Mechanism for the Evolution of Altruism among Nonkin: Positive Assortment through Environmental Feedback**

En este trabajo se busca demostrar que los individuos con características diferentes son separados en grupos diferentes, con sus similares, gracias a que cambian el ambiente en el que se encuentran. Como alternativa a la teoría tradicional de la similitud genética. El objetivo principal es mostrar que los individuos altruistas tienden a permanecer agrupados espacialmente debido a que su efecto en el ambiente es menos dañino que el que causa un individuo egoísta. Exponen una característica muy importante y simple de un sistema que permite la evolución del altruismo: las acciones de los individuos disminuyen la calidad del ambiente en el que se encuentran [?].

El trabajo consiste en una simulación con dos tipos de agentes: plantas y forrajadores. Donde las plantas están distribuidas uniformemente en forma de parches cuadrados, su única característica es la energía que tienen la cual crece de acuerdo a una curva logística. Existen dos tipos de forrajadores: moderado (cooperador) y abusivo (egoísta), solo difieren en la cantidad de energía que consumen de una planta, los moderados consumen el 50 % y los abusivos el 99 %, ambos tienen el mismo comportamiento de desplazamiento.

La conclusión mas importante es que el daño causado por los individuos al ambiente genera “positive assortment”. Sin embargo, hay una característica que es

completamente contraria al objetivo que plantean y la forma en la que analizan sus resultados: Los individuos no se reproducen, mutan o mueren. Debido a esto no se se puede afirmar que el rasgo cooperativo se difunda en la población y menos por medio del análisis de la desviación genética, además los resultados son dependientes de la cantidad de individuos por cada tipo.

#### **4. CONCLUSIONES**

#### **5. TRABAJOS FUTUROS**

#### **6. REFERENCIAS**

#### **7. ANEXOS**