

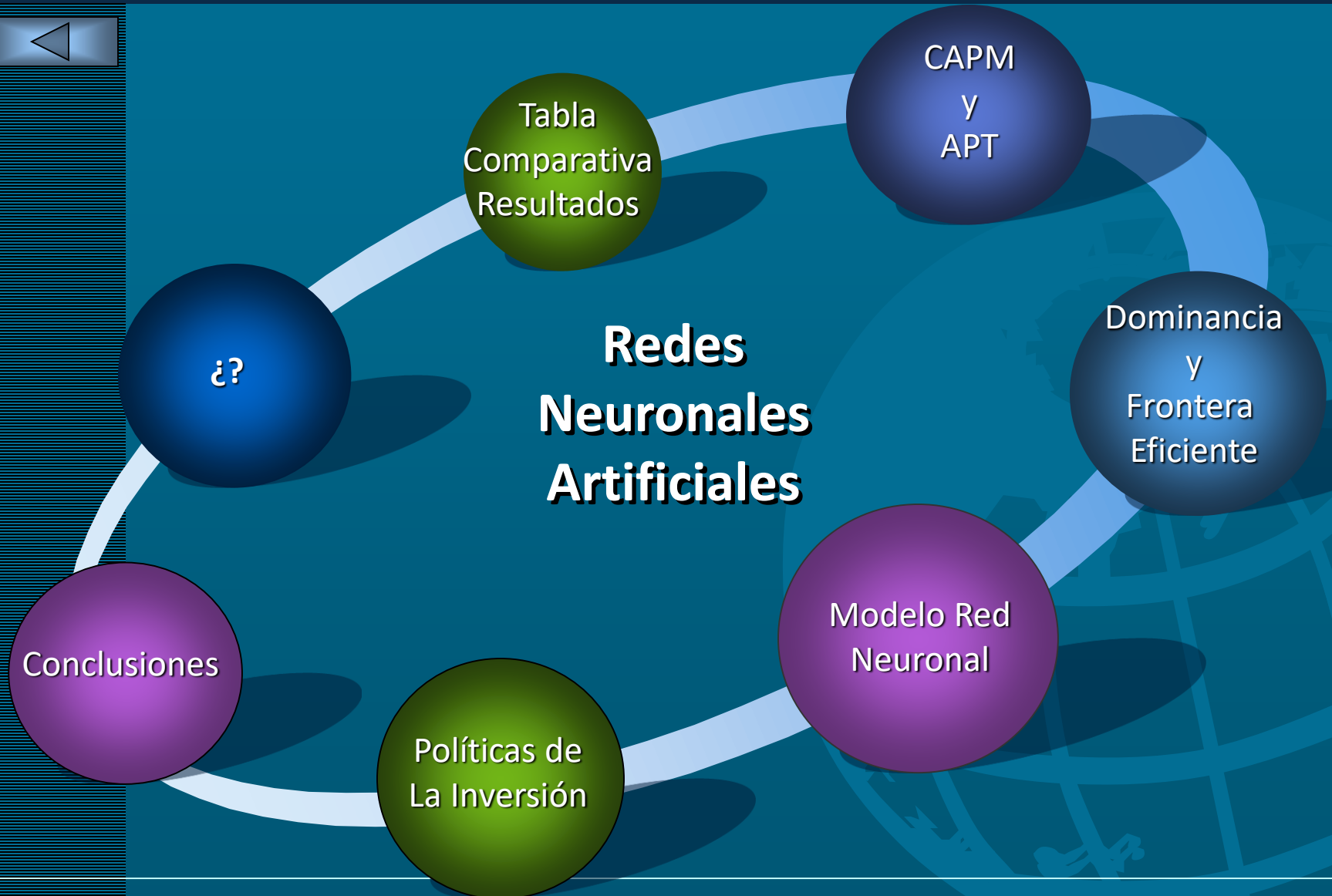
Company  
**LOGO**

# **ESTRUCTURACIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN EN ACCIONES USANDO REDES NEURONALES**

*Freddy A. Niño*  
*Juan A. Lemus*



# ESTRUCTURACIÓN DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN EN ACCIONES USANDO REDES NEURONALES



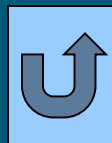
# Políticas de Inversión

1. Activos Del Portafolio.

2. Perfil Riesgo.

3. Principios Diversificación.

4. Horizonte Inversión.



# Activos para Seleccionar

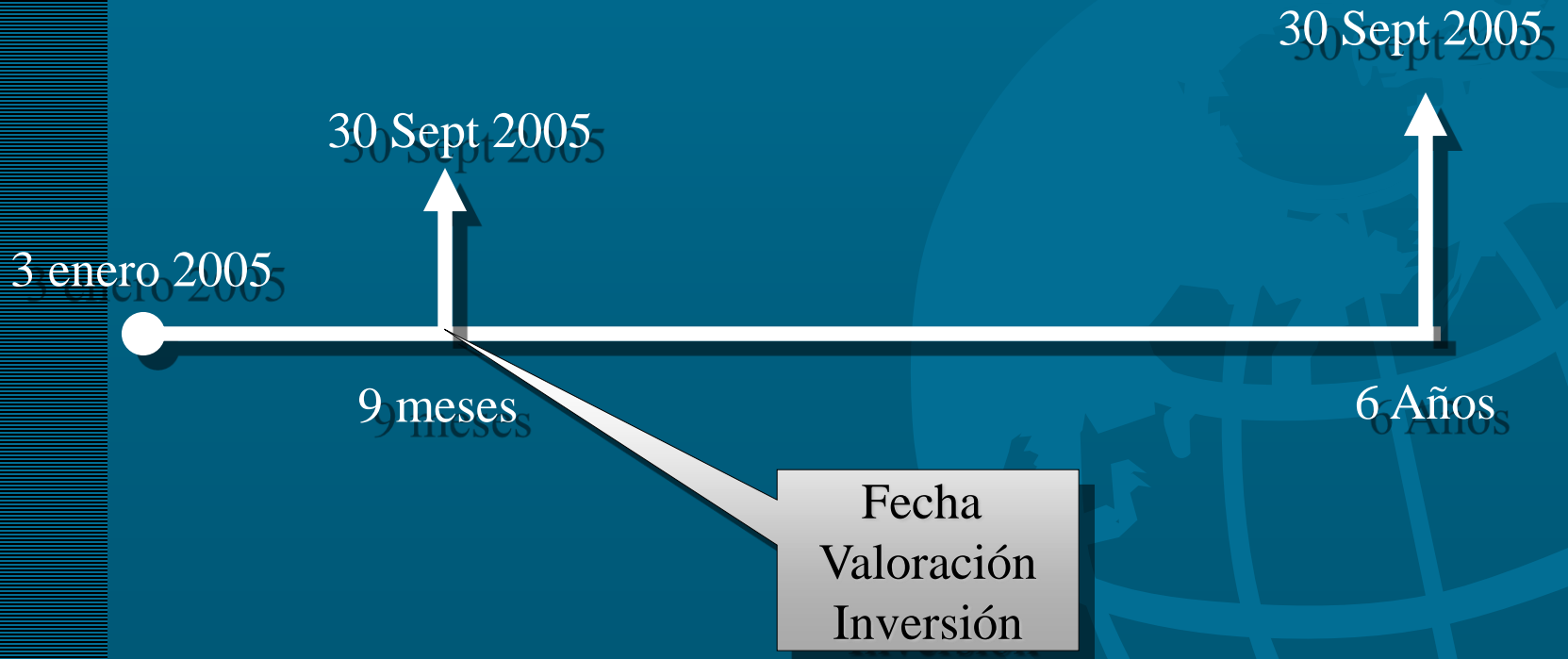
Suramericana de Inversiones	Aval Acciones y Valores	Promigas AO
Bavaria	Éxito	Banco Superior AO
Bancolombia	Valorem	Gas Nat AO
Acerias Paz del Rio	Cem Valle AO	Banco Santander
Corporacion Financiera del Valle	Cem Paz del Rio AO	Banco Union Col
Cementos Argos	Fabricato	Cia Col de Tejidos
Bancolombia Preferencial	Banco de Occidente	Inveralimenticias
Cementos Caribe	Vivero	Pavco
Inversiones Nacional de Chocolates	Mineros S.A	Sociedades Bolivar
Corporacion Financiera Nacional y Suramericana	Tableros y Maderas Caldas	Terpel Sur S.A
Banco de Bogota	Corp Fin Valle ADP	



# Principios de Diversificación



# Horizonte de Inversión



# Modelo de Red Neuronal

Auto-Organizado

Ejemplos  
MAO

Matriz  
Entrenamiento

MLP

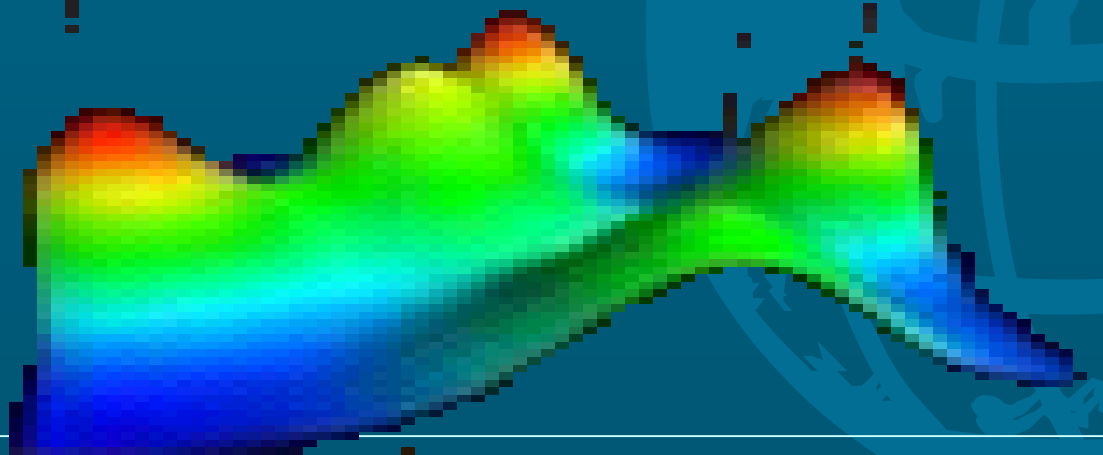
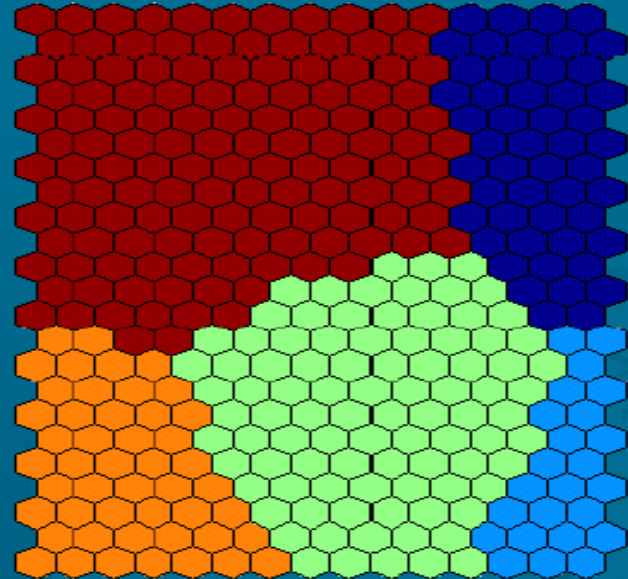
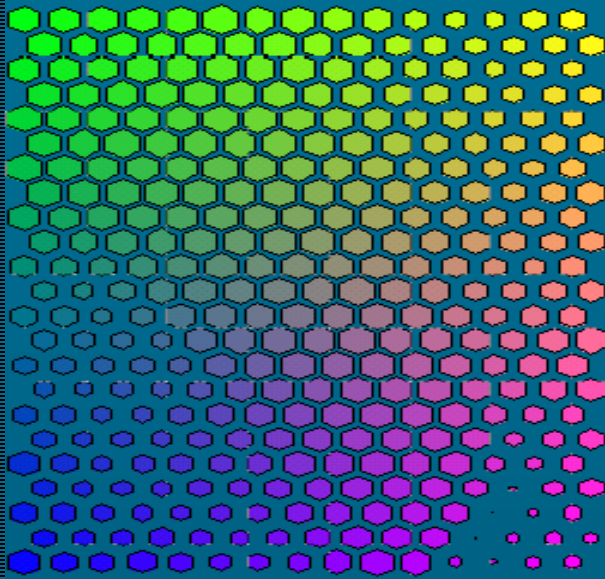
Características

Programación

Resultados



# Redes Neuronales Auto-organizadas





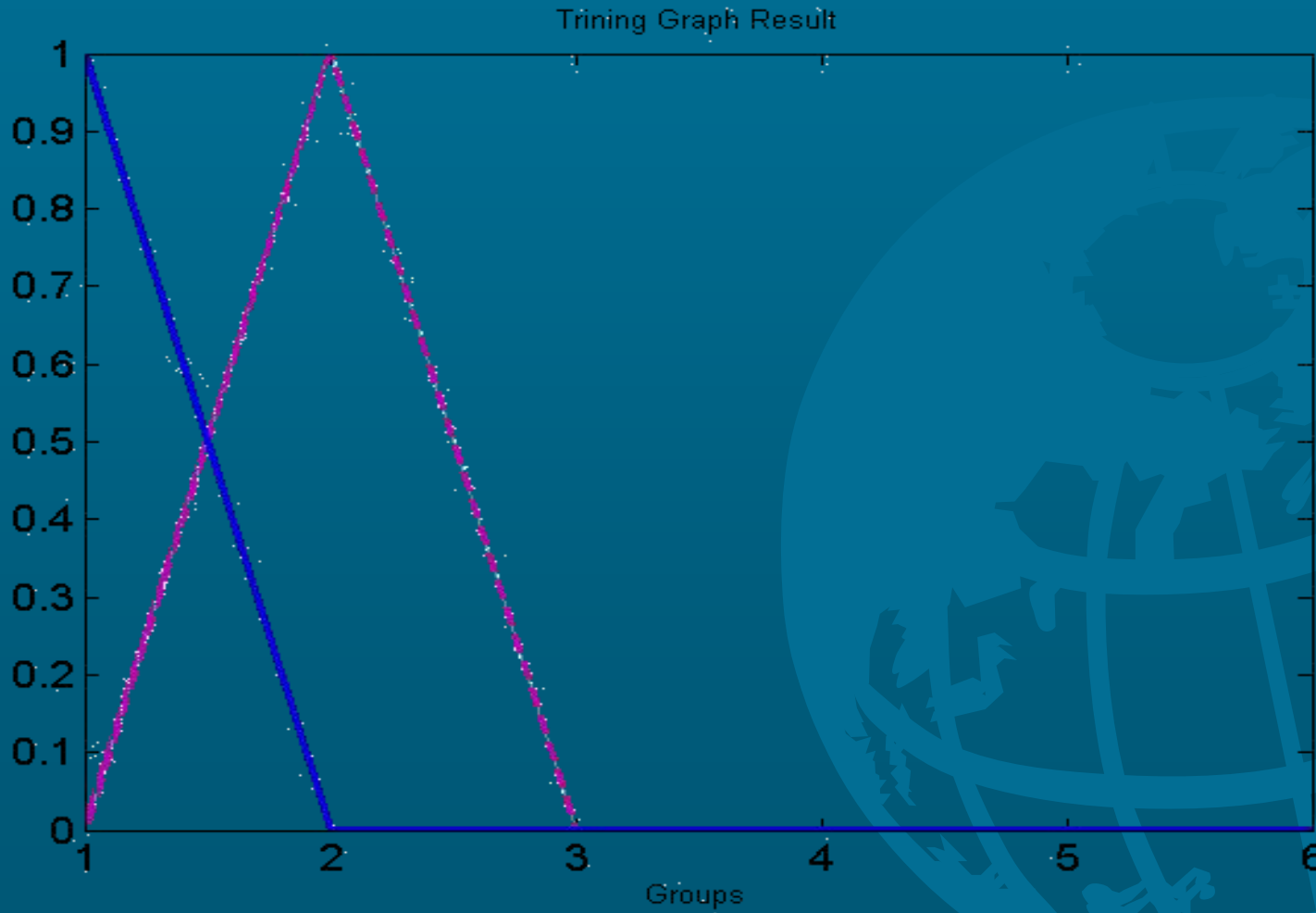
# Matriz de Entrenamiento y Validación



0,0650	0,5654	0,5648	0,5642	0,5637	0,5631	0,5626	0,5620	0,5614	0,5609	0,5603	0,5598	0,5592	0,5586	0,5581	0,5575
0,0600	0,5362	0,5357	0,5351	0,5346	0,5340	0,5334	0,5329	0,5323	0,5318	0,5312	0,5306	0,5301	0,5295	0,5290	0,5284
0,0550	0,5071	0,5066	0,5060	0,5054	0,5049	0,5043	0,5038	0,5032	0,5026	0,5021	0,5015	0,5010	0,5004	0,4998	0,4993
0,0500	0,4780	0,4774	0,4769	0,4763	0,4758	0,4752	0,4746	0,4741	0,4735	0,4730	0,4724	0,4718	0,4713	0,4707	0,4702
0,0450	0,4489	0,4483	0,4478	0,4472	0,4466	0,4461	0,4455	0,4450	0,4444	0,4438	0,4433	0,4427	0,4422	0,4416	0,4410
0,0400	0,4198	0,4192	0,4186	0,4181	0,4175	0,4170	0,4164	0,4158	0,4153	0,4147	0,4142	0,4136	0,4130	0,4125	0,4119
0,0350	0,3906	0,3901	0,3895	0,3890	0,3884	0,3878	0,3873	0,3867	0,3862	0,3856	0,3850	0,3845	0,3839	0,3834	0,3828
0,0300	0,3615	0,3610	0,3604	0,3598	0,3593	0,3587	0,3582	0,3576	0,3570	0,3565	0,3559	0,3554	0,3548	0,3542	0,3537
0,0250	0,3324	0,3318	0,3313	0,3307	0,3302	0,3296	0,3290	0,3285	0,3279	0,3274	0,3268	0,3262	0,3257	0,3251	0,3246
0,0200	0,3033	0,3027	0,3022	0,3016	0,3010	0,3005	0,2999	0,2994	0,2988	0,2982	0,2977	0,2971	0,2966	0,2960	0,2954
0,0150	0,2742	0,2736	0,2730	0,2725	0,2719	0,2714	0,2708	0,2702	0,2697	0,2691	0,2686	0,2680	0,2674	0,2669	0,2663
0,0100	0,2450	0,2445	0,2439	0,2434	0,2428	0,2422	0,2417	0,2411	0,2406	0,2400	0,2394	0,2389	0,2383	0,2378	0,2372
0,0050	0,2159	0,2154	0,2148	0,2142	0,2137	0,2131	0,2126	0,2120	0,2114	0,2109	0,2103	0,2098	0,2092	0,2086	0,2081
0,0010	0,1868	0,1862	0,1857	0,1851	0,1846	0,1840	0,1834	0,1829	0,1823	0,1818	0,1812	0,1806	0,1801	0,1795	0,1790
-0,0100	0,1577	0,1571	0,1566	0,1560	0,1554	0,1549	0,1543	0,1538	0,1532	0,1526	0,1521	0,1515	0,1510	0,1504	0,1498
-0,0200	0,1286	0,1280	0,1274	0,1269	0,1263	0,1258	0,1252	0,1246	0,1241	0,1235	0,1230	0,1224	0,1218	0,1213	0,1207
0,0000	0,0010	0,0050	0,0080	0,0110	0,0140	0,0170	0,0200	0,0230	0,0260	0,0290	0,0320	0,0350	0,0380	0,0410	0,0440

# Grafica de la Matriz de Entrenamiento

- `net = newc([-0.02 0.25;1e-3 0.25],6,0.01);`



# Clasificación de las Acciones por la Red Auto-organizada



- Columns 1 through 12

- 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

- Columns 13 through 24

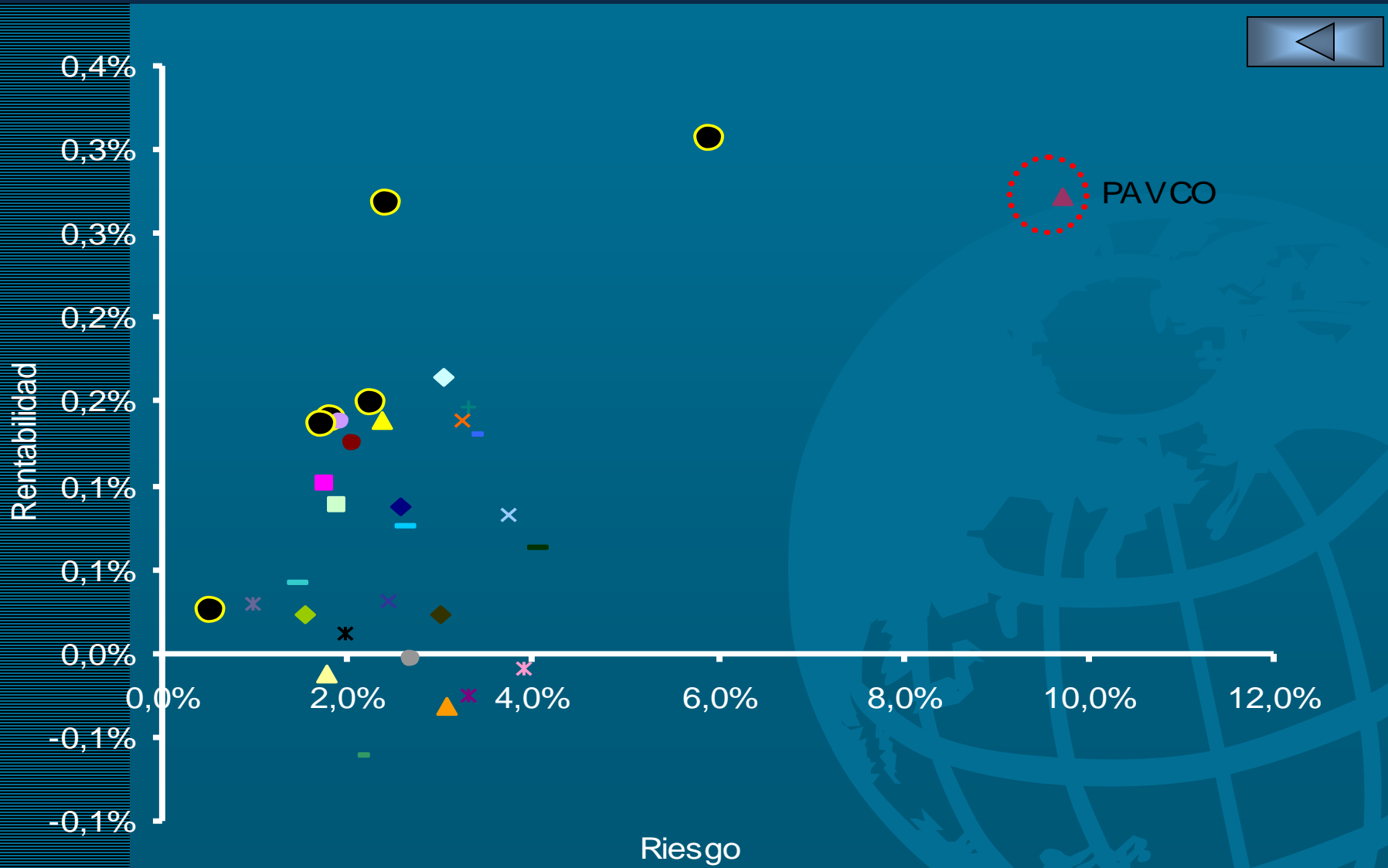
- 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

- Columns 25 through 33

- 1 1 1 1 1 6 1 1 1

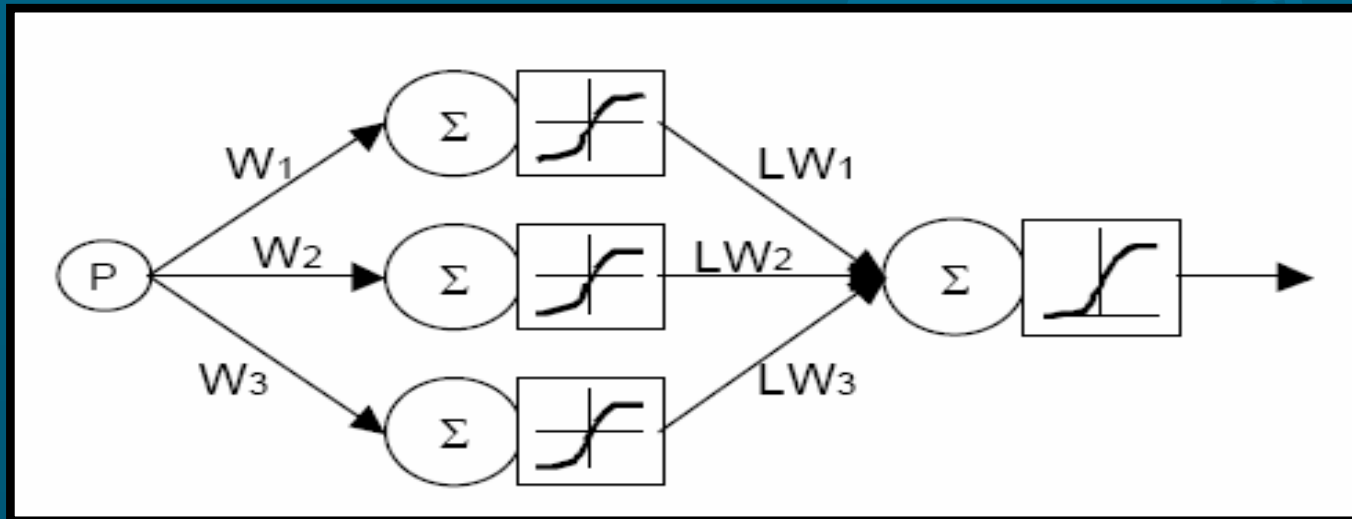


# Ubicación de la Clasificación



# MLP (Multi-Layer Perceptron)

- Aprendizaje Supervisado.
- $V$  entrenamiento y  $V$  de validación.
- Varias Capas.
- Back propagation.



# Programación de la MLP



- `net=newff([-0.02 0.25;1e-3 0.25],[2 4 1 ],  
{'tansig' 'tansig' 'purelin'},'trainlm');`
- `net.trainParam.goal = 1e-9;`
- `figure`
- `plot(MENS,'r+')`
- `hold on`
- `plot(red_final,'b*')`

perf: 1.4131e-005

vperf: 1.4636e-005

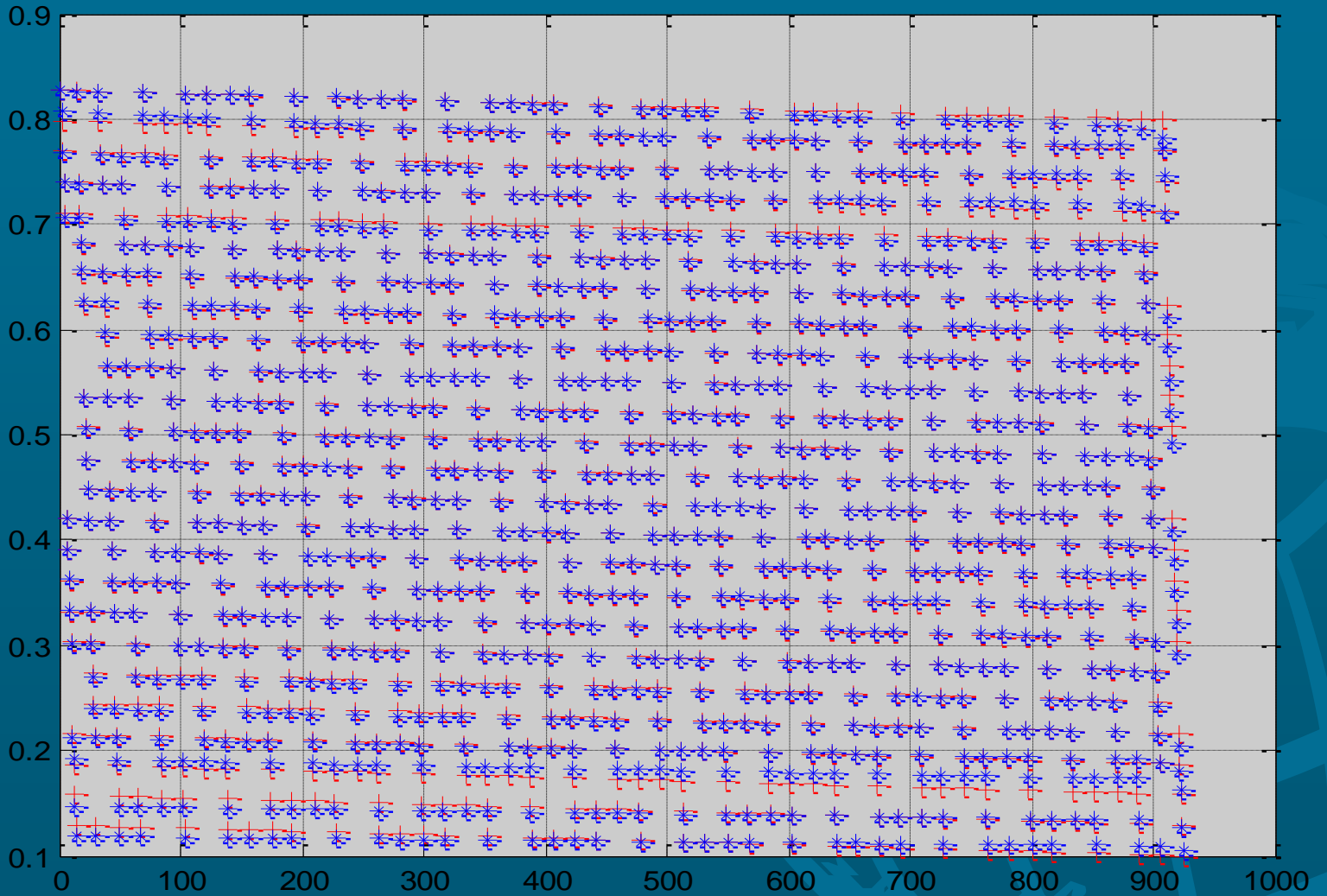
tperf: 0

mu: 0

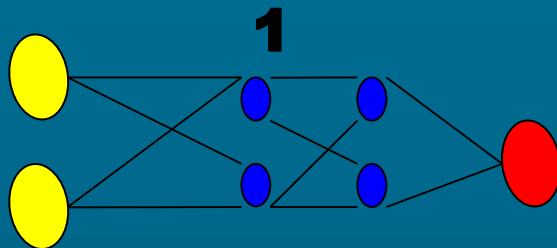
time: 2.5620

neuronas: 'ojo'

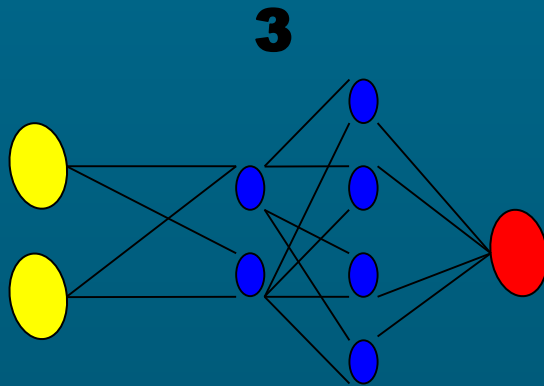
red: [1x1 network]



# Resultados con MLP



- (A) -Columns 1 through 12
- 30 4 27 14 13 17 5 7 22 21 28 10
- Columns 13 through 24
- 24 9 1 31 20 3 16 26 6 32 15 11
- Columns 25 through 33
- 8 12 2 29 19 18 33 23 25

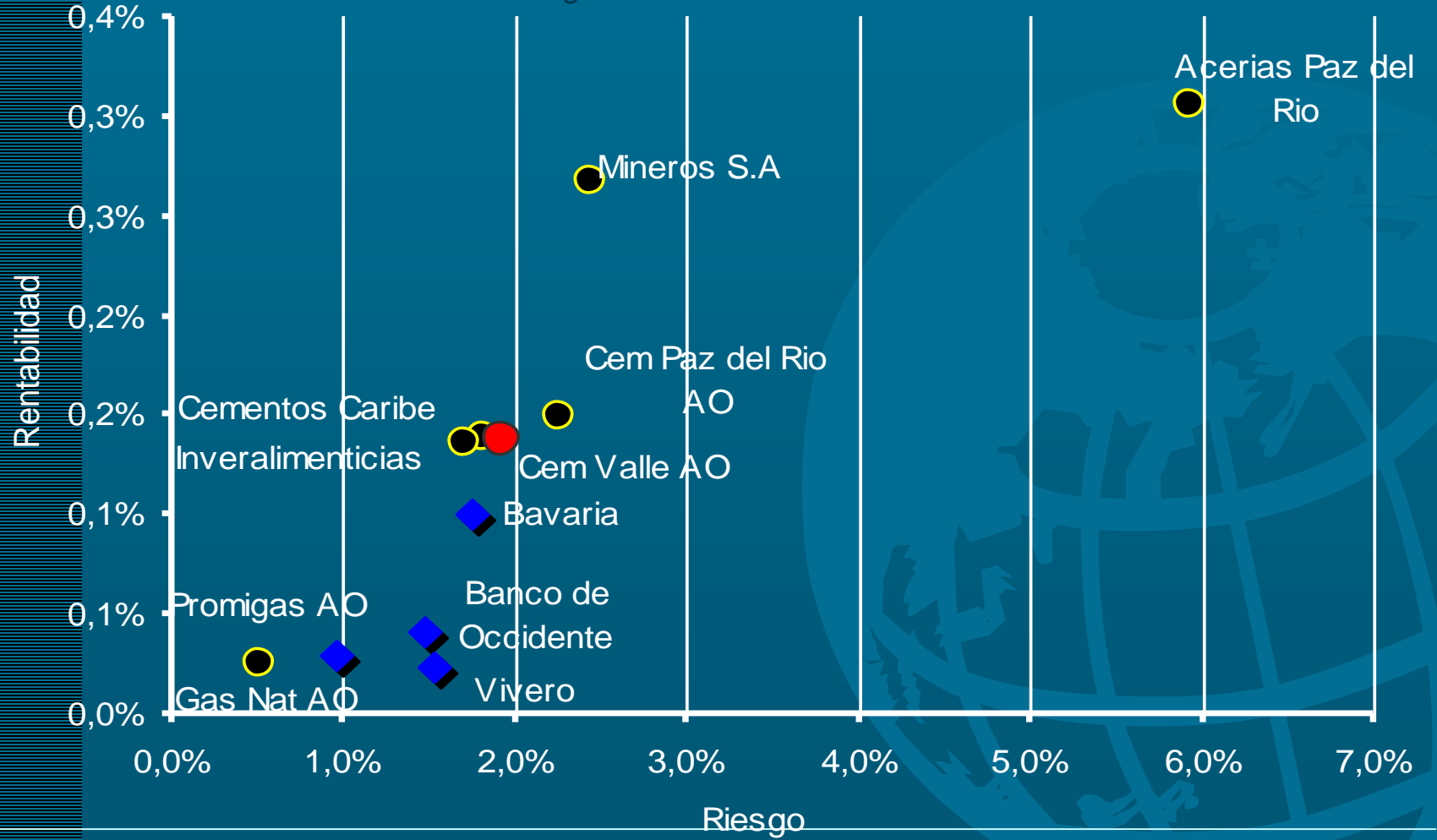


- (B) -Columns 1 through 12
- 14 5 21 26 30 24 27 28 13 12 31 32
- Columns 13 through 24
- 9 19 1 17 18 22 7 23 11 25 10 2
- Columns 25 through 33
- 3 4 6 16 15 33 8 29 20



# GRUPOS RESULTANTES

Red 1: Azules  
Red 3: Rojos  
Análisis Dominancia: Negro



# Dominancia y Frontera Eficiente

**Analisis  
Dominancia**

**Gráfico  
Dominancia**

**Asignación  
Capital**

**Resultados**

**Frontera  
Eficiente**

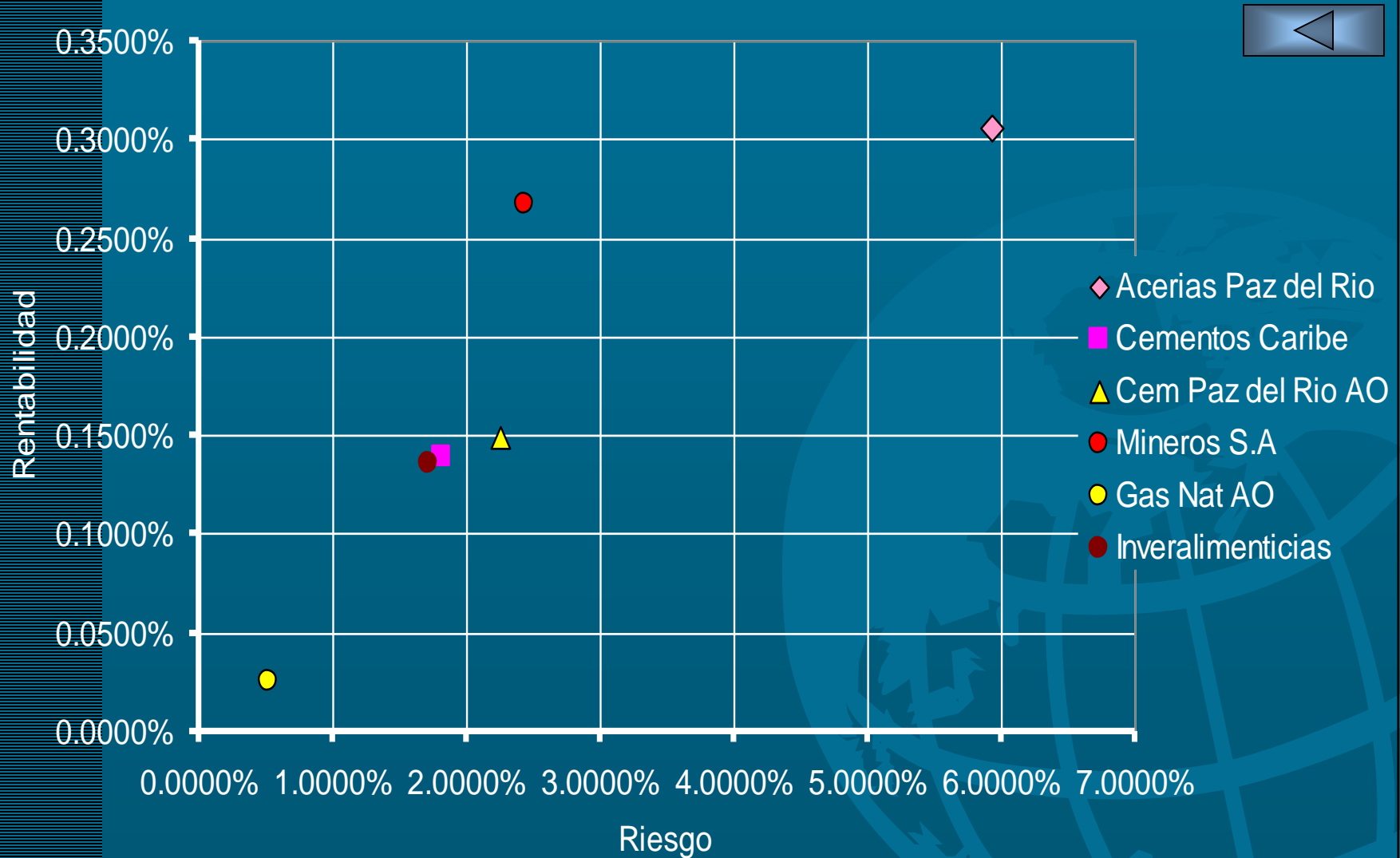
**Gráfico Frontera  
Eficiente**

**Resultados**

**Asignación  
Capital**



# Gráfico Análisis Dominancia

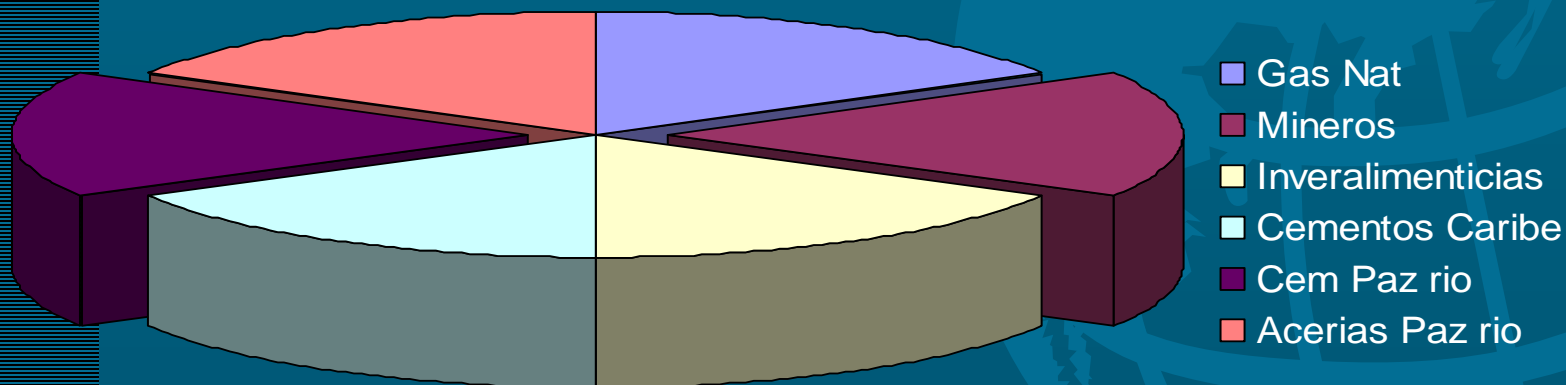


# Asignación de Capital



	Gas Nat	Mineros	Inveralim icias	Cementos Caribe	Cem Paz rio	Acerias Paz rio
Pesos	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%	16.67%

Pesos



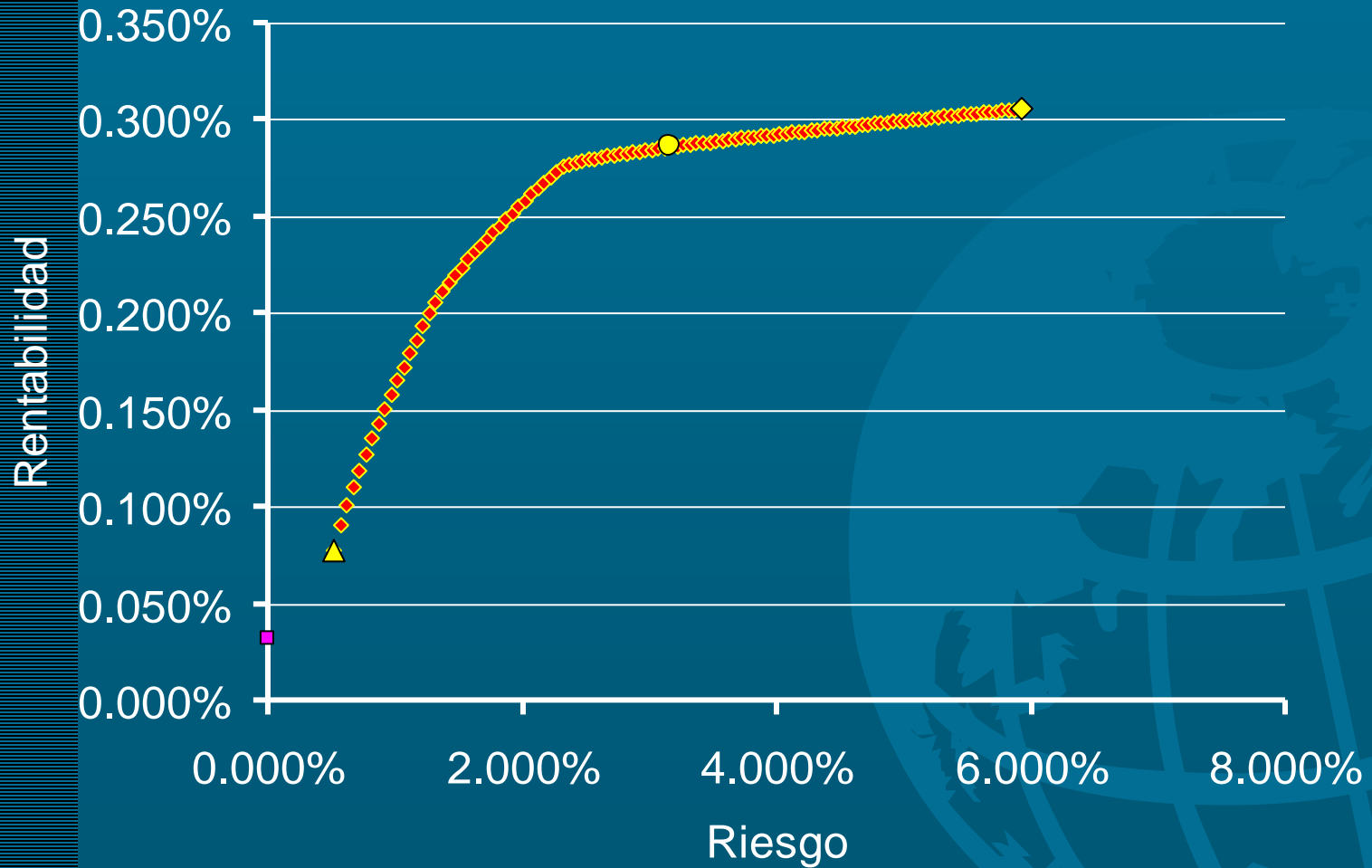
# Resultados “Análisis Dominancia”

	Gas Nat	Mineros	Inveralimenticias	Cementos Caribe	Cem Paz Rio	Acerías Paz Rio
03/01/2005	10.970,00	1.540,00	18.000,00	17.384,00	4.690,47	15,00
30/09/2005	33.565,22	764,89	27.500,00	27.750,91	6.309,72	41,64
Rentabilidad Precio	<b>205,97%</b>	<b>-50,33%</b>	<b>52,78%</b>	<b>59,63%</b>	<b>34,52%</b>	<b>177,59%</b>

Rentabilidad Obtenida	80,03%
Nº Periodos de 182 al año	2,005
Periodo	182,00
Tasa nominal	160,50%
Rentabilidad E.A	<b>224,89%</b>



# Gráfico Frontera Eficiente



# Asignación de Capital

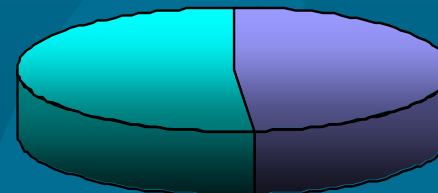


PESOS	Acerias Paz del Rio	Cementos Caribe SA	Cem Paz del Rio AO	Mineros S.A	Gas Nat AO	Inveralimenticias
Conservador	1,61%	5,85%	5,40%	9,77%	<b>67,74%</b>	9,63%
Moderado	<b>48,70%</b>	0,00%	0,00%	<b>51,30%</b>	0,00%	0,00%
Agresivo	<b>99,77%</b>	0,00%	0,00%	0,23%	0,00%	0,00%

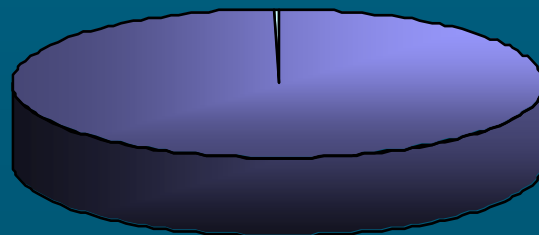
## Conservador



## Moderado



## Agresivo



- Acerias Paz del Rio
- Cementos Caribe SA
- Cem Paz del Rio AO
- Mineros S.A
- Gas Nat AO
- Inveralimenticias

# Resultados “Frontera Eficiente”



	Gas Nat	Mineros	Inveralimenticias	Cementos Caribe	Cem Paz Rio	Acerías Paz Rio
03/01/2005	10.970,00	1.540,00	18.000,00	17.384,00	4.690,47	15,00
30/09/2005	33.565,22	764,89	27.500,00	27.750,91	6.309,72	41,64
Rentabilidad Precio	<b>205,97%</b>	<b>-50,33%</b>	<b>52,78%</b>	<b>59,63%</b>	<b>34,52%</b>	<b>177,59%</b>

	Conservador	Moderado	Agresivo
Rentabilidad Obtenida	147,91%	60,66%	177,08%
Nº Periodos de 182 al año	2,005	2,005	2,005
Periodo	182,00	182,00	182,00
Tasa nominal	296,62%	121,65%	355,12%
<b>Rentabilidad E.A</b>	<b>516,59%</b>	<b>158,65%</b>	<b>670,41%</b>



# CAPM y APT

**CAPM**

**Gráfico  
SML**

**Resultados**

**APT**

**Gráfico  
SML**

**Asignación  
Capital**

**Resultados**



# Stoc Market Line CAPM



	Acerias Paz del Rio	Cementos Caribe SA	Cem Paz del Rio AO	Mineros S.A	Gas Nat	Inveralimenticias
Expectativa CAPM	R% Baja	R% Baja	R% Baja	R% Baja	R %Sube	R% Baja



# Resultados "CAPM"



	Acerias Paz del Rio	Cementos Caribe SA	Cem Paz del Rio AO	Mineros S.A	Gas Nat AO	Inveralimenticias
03/01/2005	15,00	17.384,00	4.690,47	1.540,00	10.970,00	18.000,00
30/09/2005	41,64	27.750,91	6.309,72	764,89	33.565,22	27.500,00
Rentabilidad Precio	177,59%	59,63%	34,52%	-50,33%	205,97%	52,78%

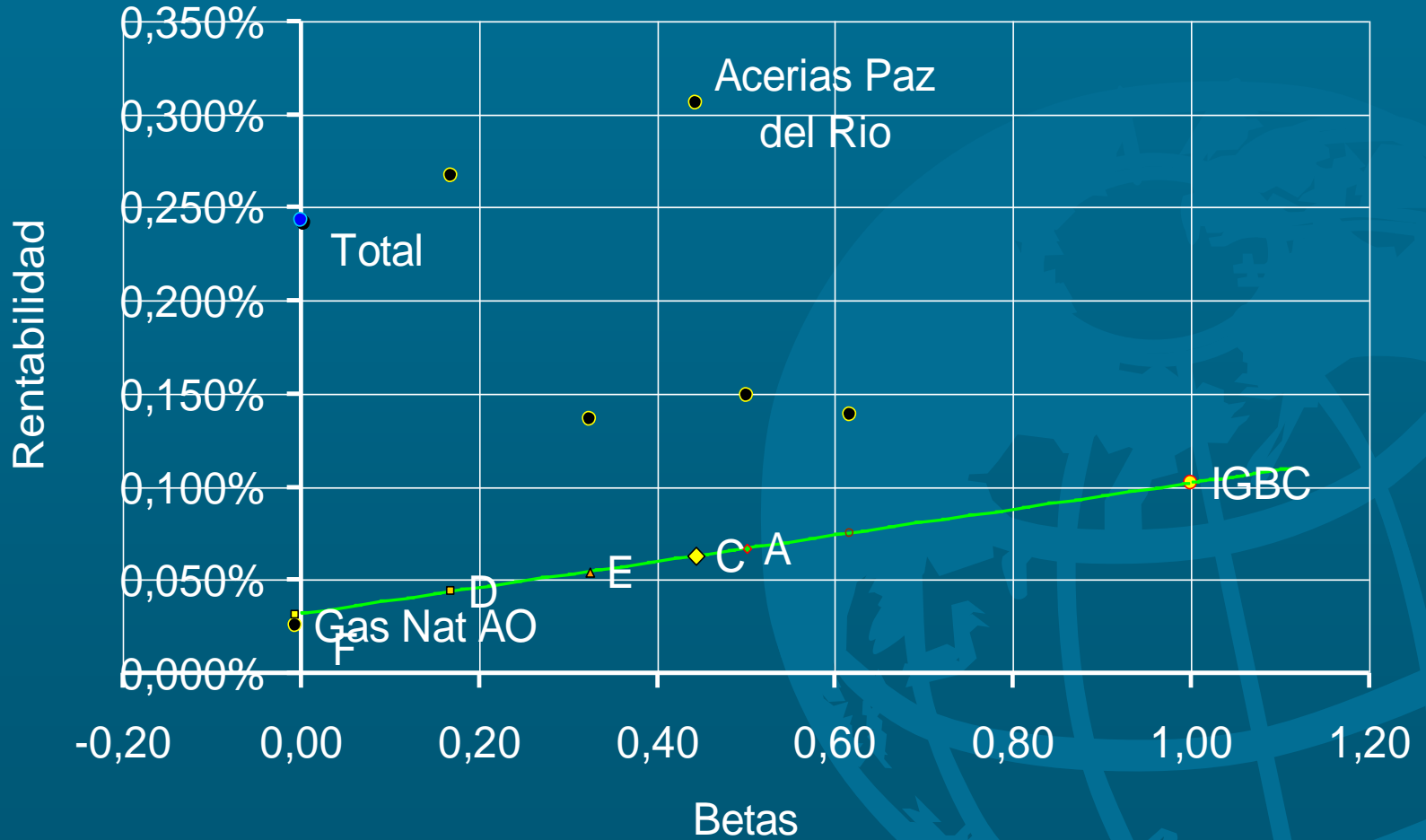
Resultado Rentabilidad observada	Subio	Subio	Subio	Bajo	Subio	Subio
----------------------------------	-------	-------	-------	------	-------	-------

	Acerias Paz del Rio	Cementos Caribe SA	Cem Paz del Rio AO	Mineros S.A	Gas Nat	Inveralimenticias
Expectativa CAPM	R% Baja	R% Baja	R% Baja	R% Baja	R %Sube	R% Baja

# Stock Market Line APT



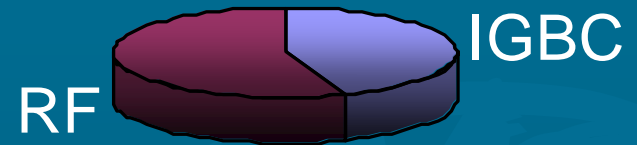
## LINEA MERCADO VALORES



# Asignación de Capital

## Cartera "C"

PESOS	IGBC	RF
Cartera "C"	44,40%	55,60%



# Resultados "APT"



	IGBC	RF	Acerias Paz del Rio
03/01/2005	4345,35		15,00
30/09/2005	4352,00		41,64
<b>Rentabilidad Periodo</b>	<b>0,15%</b>	<b>5,95%</b>	<b>177,59%</b>

	Cartera C	Acerias Paz del Rio
Pesos Port. Final	-100%	100%

PESOS	IGBC	RF
<b>Cartera C</b>	44,40%	55,60%
<b>Rentabilidad "C" en 182 días</b>	<b>3,38%</b>	

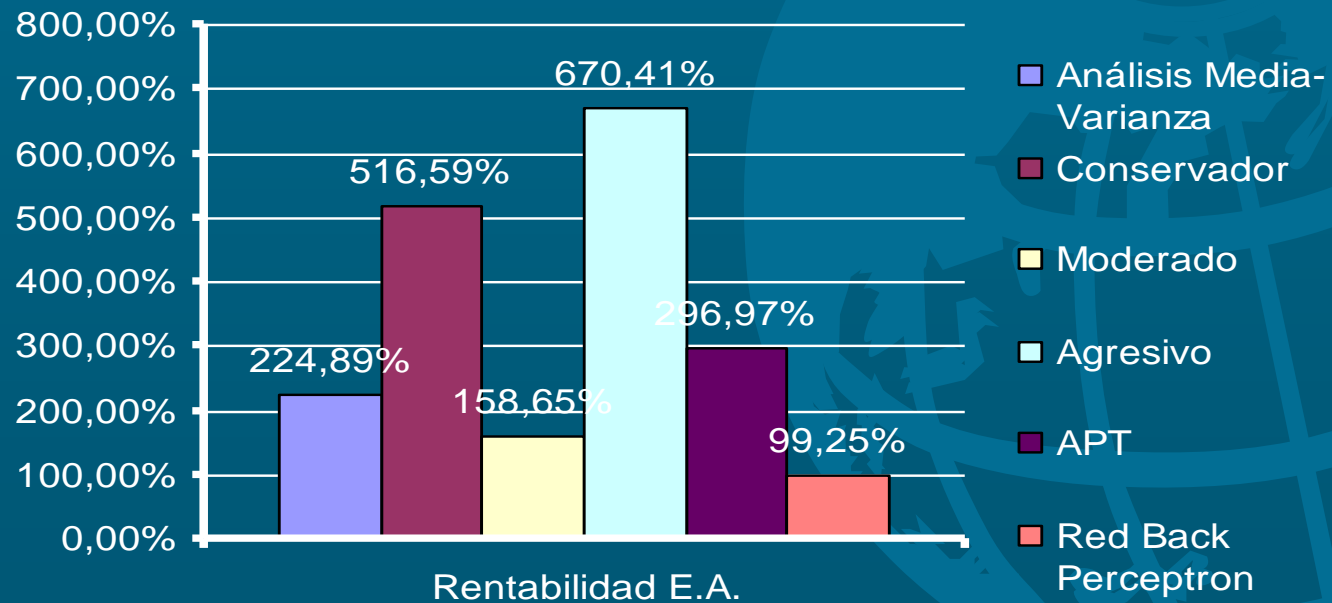
<b>Rentabilidad Total en 182 días</b>	<b>174,22%</b>
<b>Rent. E.A.</b>	<b>349,39%</b>

# Comparación Resultados

Métodos	Rentabilidad E.A.
<i>Análisis Media-Varianza</i>	224,89%
<b>Frontera Eficiente</b>	
<i>Conservador</i>	516,59%
<i>Moderado</i>	158,65%
<i>Agresivo</i>	670,41%
<i>APT</i>	296,97%
<b>Red Back Perceptron</b>	99,25%

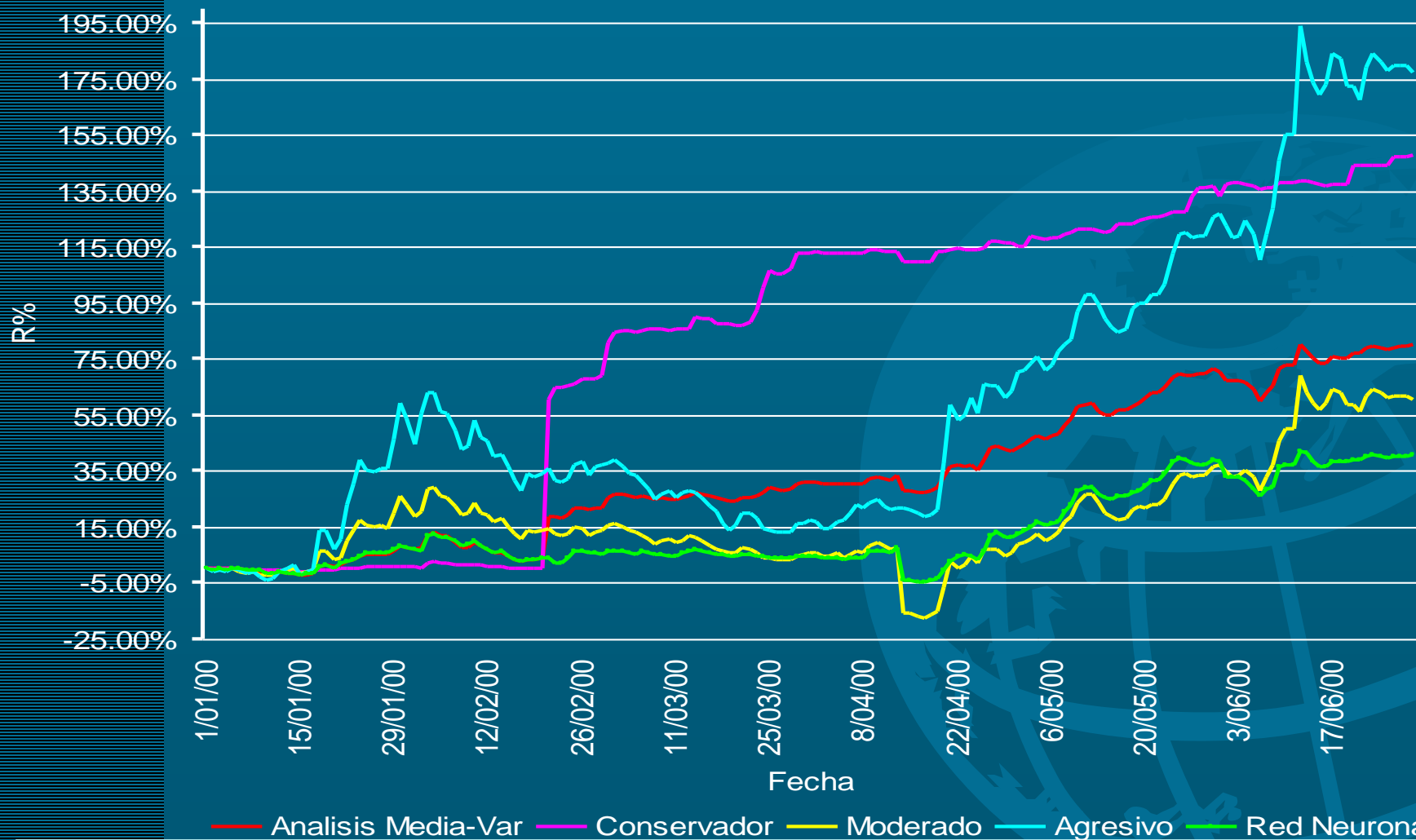


Evolución R%



# Evolución R% Portafolios

Comportamiento R% Portafolios



— Analisis Media-Var — Conservador — Moderado — Agresivo — Red Neuronal