

16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

“Herramientas de Simulación Estadística en el entorno bursátil (@Risk)”

Gentileza de www.addlink.es

Salvador TORRA PORRAS

Universidad de Barcelona. Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española

Tinent Valenzuela, 1-11 (Torre 4, despacho 102) 08034 BARCELONA

Telf. +34-93402-18-25

Fax +34-93402-18-21

Email=storra@eco.ub.es ; <http://www.ub.es>

Barcelona, 5 de Julio de 2000



16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

⇒ ¿Qué se entiende por Simulación?

⇒ La **simulación** surge para evaluar numéricamente un modelo. Muy bien, pero, ¿qué es un **modelo**? una representación reducida de una realidad, en nuestro caso económica y/o financiera que intentamos conocer.

⇒ Si las relaciones que integran este modelo son **simples**, podemos utilizar métodos matemáticos para representarlos: Algebra, cálculo, teoría de la probabilidad, etc, y podemos obtener una solución **EXACTA**, es decir, una **solución analítica**.



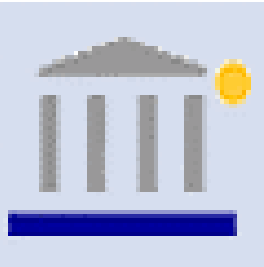
16º Ciclo de "Migdies Borsari's"

- Ahora bien cuando las relaciones en nuestro modelo son complejas o con cierto grado de incertidumbre, entonces se evalúan mediante la simulación. De forma que, los datos se utilizan para estimar las características del propio modelo.
- La simulación como técnica se utiliza en áreas como por ejemplo, investigación operativa, management science, etc..
- Por último centremos un poco más los conocimientos a través de las siguientes relaciones entre, sistemas, modelos y la propia simulación.



16º Ciclo de "Migdies Borsari's"

- ↗ Un **sistema** es: un conjunto de entidades que actúan e interactúan entre ellos.
- ↗ Se define como el “**estado**” de un sistema como el conjunto de variables necesarias para su descripción. Podemos tener un sistema “discreto” o “continuo”, sobre el cual podemos actuar directamente o indirectamente mediante un “**modelo**” que en la mayoría de los casos es de naturaleza matemática.
- ↗ Existen dos caminos a seguir con nuestro modelo matemático: *solución analítica* o *la simulación*.

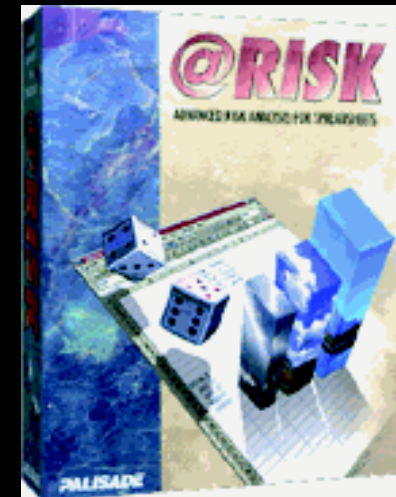


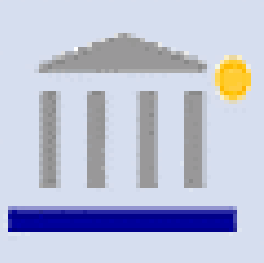
16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

⇒ Nuestro de **modelo de simulación** puede ser:

- ⇒ Estático o dinámico
- ⇒ Determinista o estocástico
- ⇒ Continuo o discreto

Software @Risk





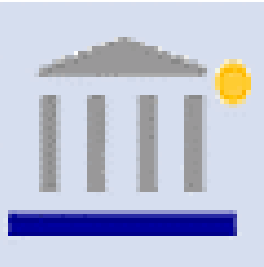
16º Ciclo de "Migdies Borsari's"

⇒ Modelos y Modelización:

⇒ Por lo tanto el **modelo** es una representación simplificada de un sistema. Los mejores modelos son los más sencillos y por lo tanto los más difíciles de estructurar.

⇒ ¿Cuál es el ciclo de la Modelización?

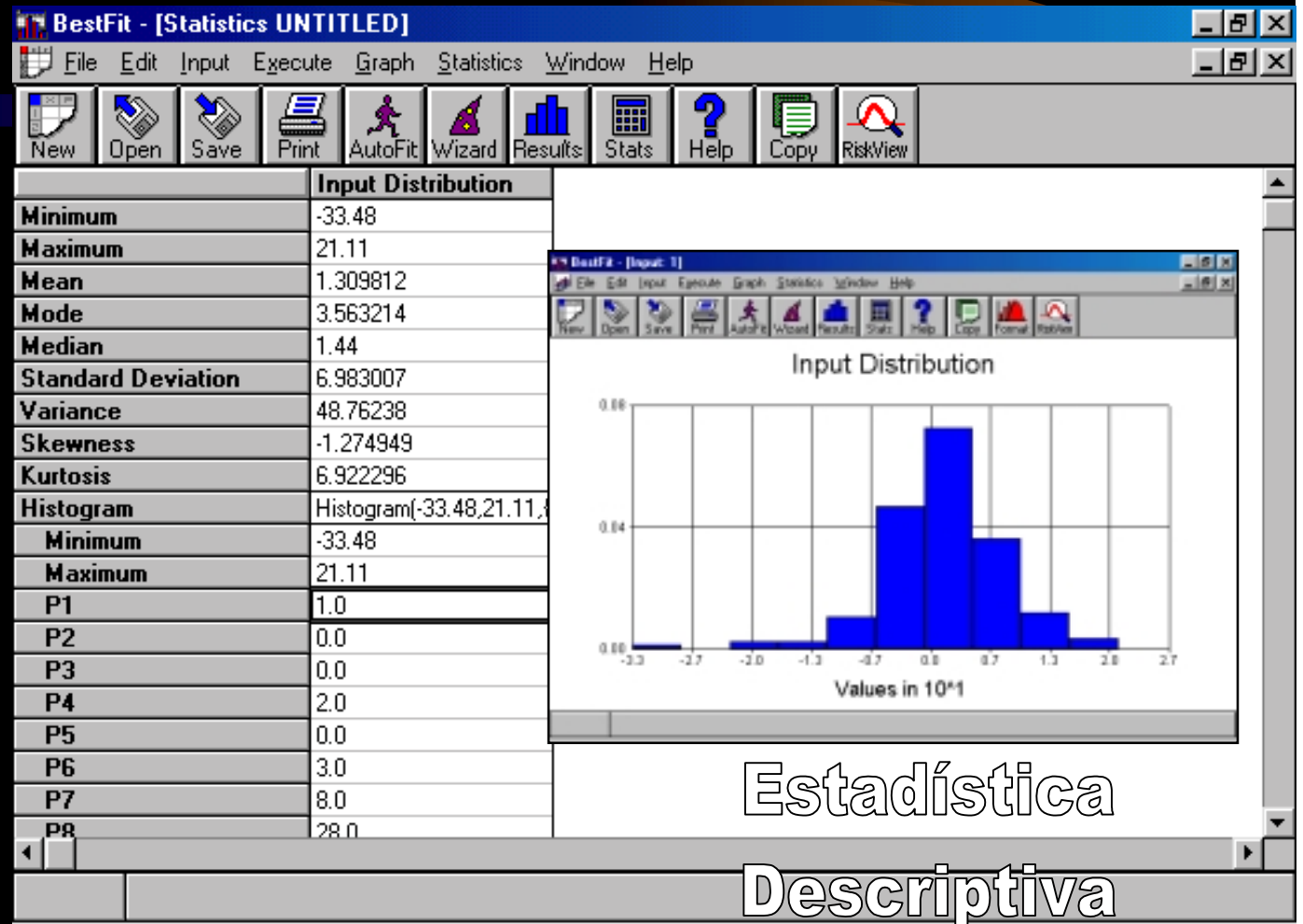
- ⇒ Definición del sistema.
- ⇒ Bases de Datos y análisis.
- ⇒ Creación del Modelo.
- ⇒ Verificación
- ⇒ Validación

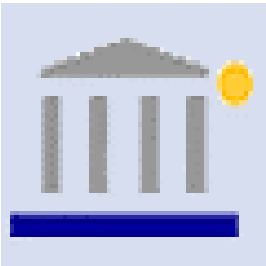


16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

➤ Aspectos Estadísticos de la Modelización:

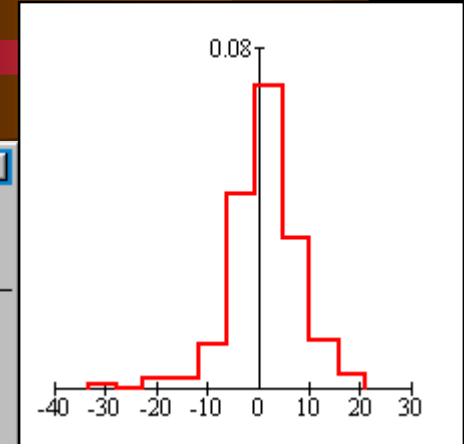
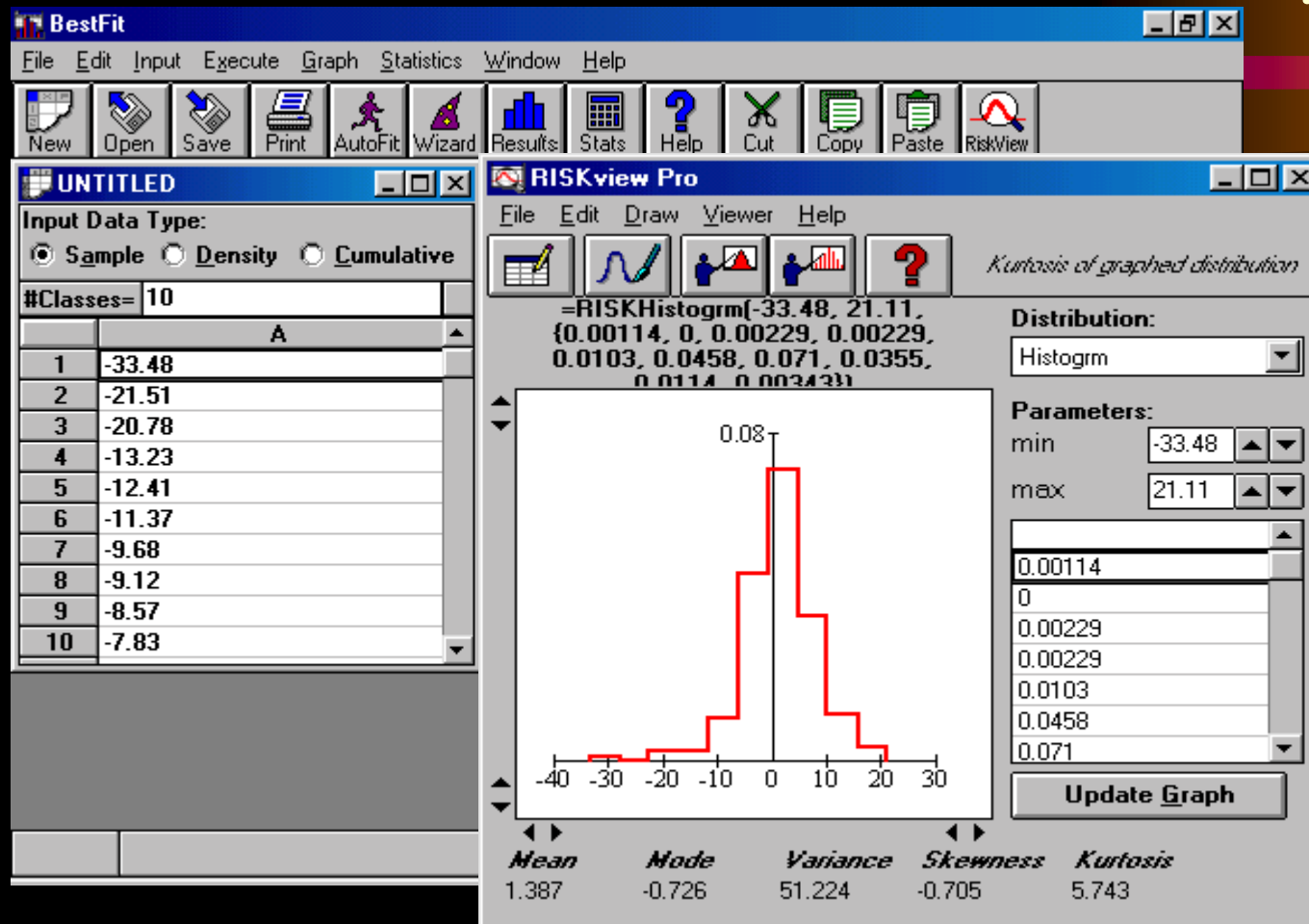
➤ En la fase de construcción de un modelo es necesario poseer conocimientos suficientes sobre probabilidad y estadística:



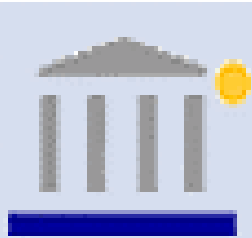


16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

➤ Probabilidad: Modelos teóricos y empíricos.

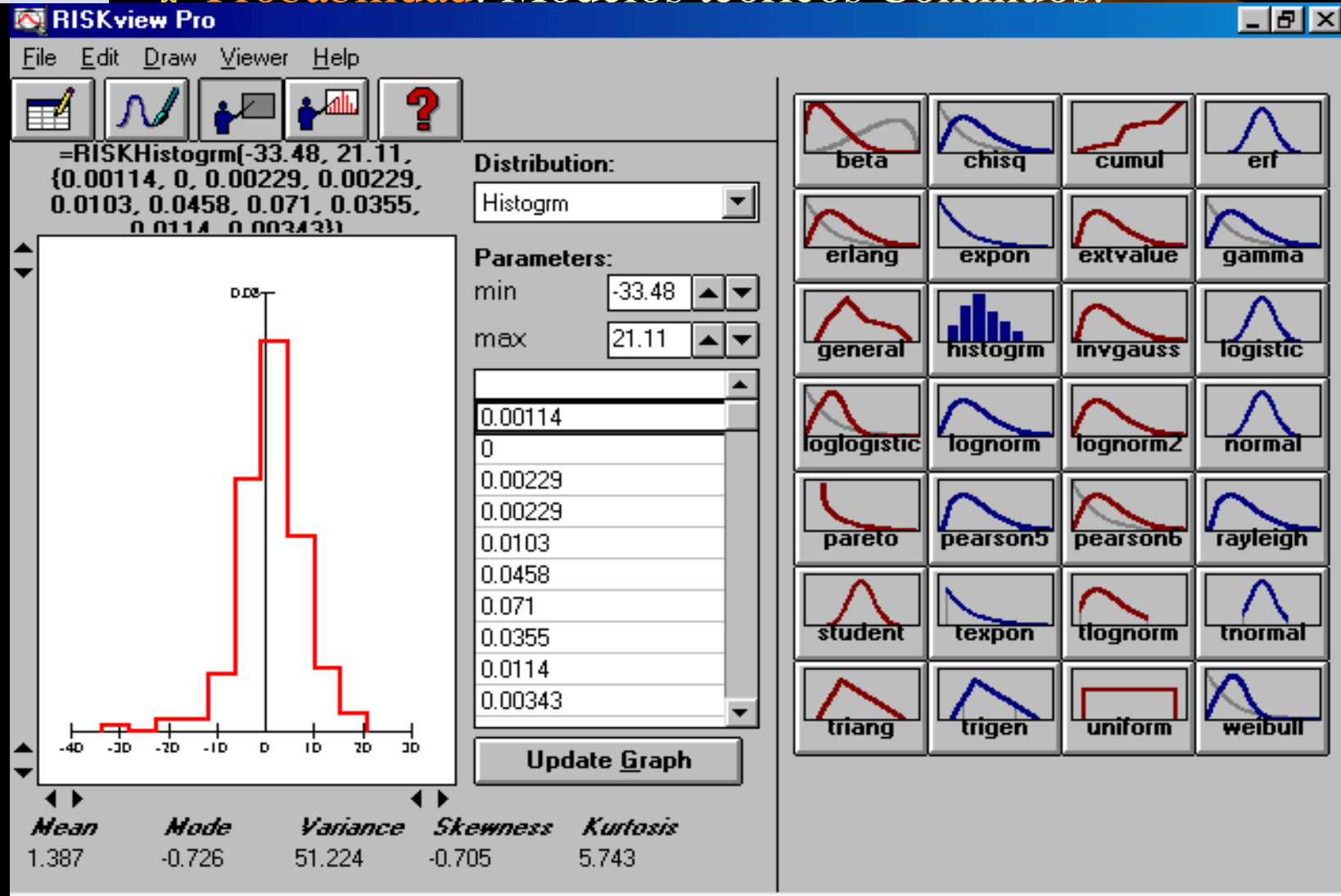


Histograma



16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

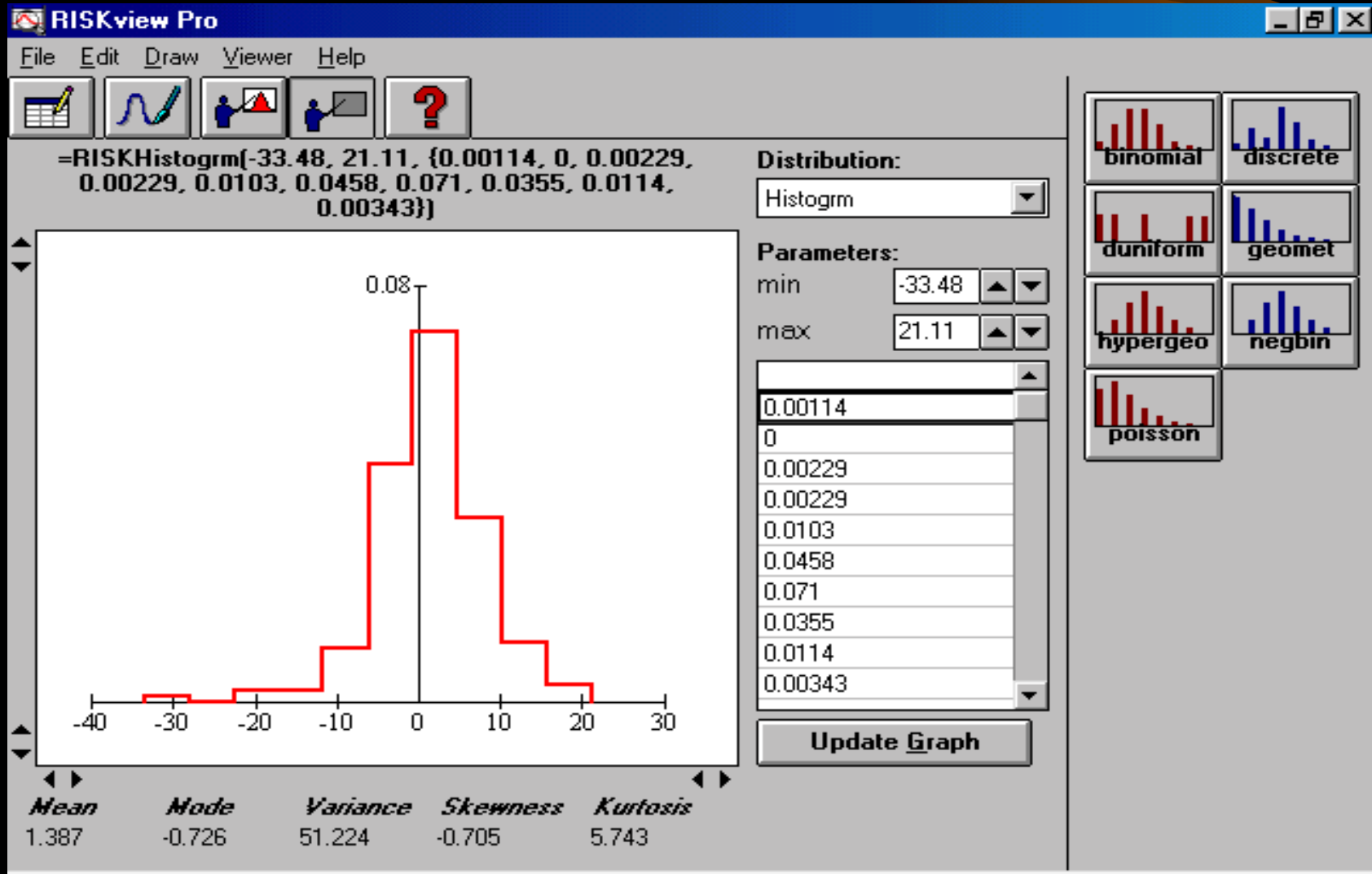
Probabilidad: Modelos teóricos Continuos.





16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

↗ Probabilidad: Modelos teóricos Discretos.



@RISK Applications

Capital Budgeting
Chemical Process Engineering
Corporate Planning
Cost Analysis
Environmental Impacts & Policy
Foreign Exchange Modeling
Health Risk Assessment
Petroleum and Mining Resource
Evaluations Insurance
Mergers & Acquisitions
Mortgage Pricing
Operation Research Analysis
R&D Assessment
Toxicological Analysis
Engineering Reliability
...And More!

It's been possible to do scenario analysis on derivatives portfolios with treasury workstations for several years now. But for more ambitious users of risk management, those who want to perform value-at-risk (VAR) analysis, there was until recently little other than big, multimillion-dollar systems like those in use at large, global banks.

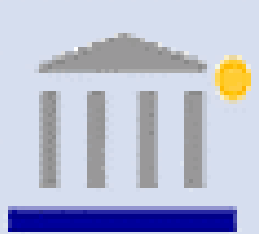




16º Ciclo de "Migdies Borsaris"

Other analyses we have performed using @RISK are:

- Adding uncertainty to American-style options.
- We are in the process of exploring this by adding uncertainty to the volatility of the stock price.
- Adding uncertainty to a capital budgeting analysis.
- Adding uncertainty to annual operating budgets.
- Adding uncertainty to a short-term planning budget (1-3 years).
- Adding uncertainty to a synthetic hedge.
- Adding uncertainty in the consideration of equipment reliability



16º Ciclo de "Migdies Borsaris"

Francis Monaghan tried Palisade's @RISK and BestFit products, he used to spend hours creating macros. Monaghan, a senior vice president of **research for Zimmerman Investment Company**, a \$1.2 billion Chicago-based money management firm, would insert his custom-made macros in the spreadsheet cells, and then expose parts of his portfolios to what-ifs and tests of various relationships. "The processing time was just too much," he recalls.

Zimmerman Investment Company

Monaghan also uses **BestFit** that helps users determine the best distribution to use. Monaghan uses the program's ability to identify patterns in flows of data to compare the behavior of different currencies. "BestFit basically fits the market return data to a variety of types of distributions, giving me the ability to visualize what markets have similarities," says Monaghan.



Ejemplo 1

16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

↗ Simulación de precios (Distribución Lognormal)

↗ ¿Es razonable asumir el comportamiento de los precios mediante esta distribución (Black-Scholes)?

↗ El precio de un activo es incierto

↗ Los cambios en el precio son continuos en la mayoría de las veces.

↗ El precio nunca es cero.

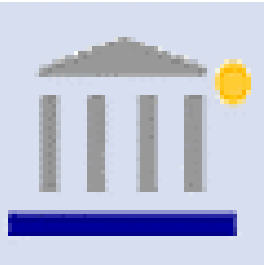
↗ EL promedio de rentabilidad crece con el tiempo. A mayor riesgo mayor rentabilidad esperada.

↗ La incertidumbre asociada a la rentabilidad también crece con el tiempo.

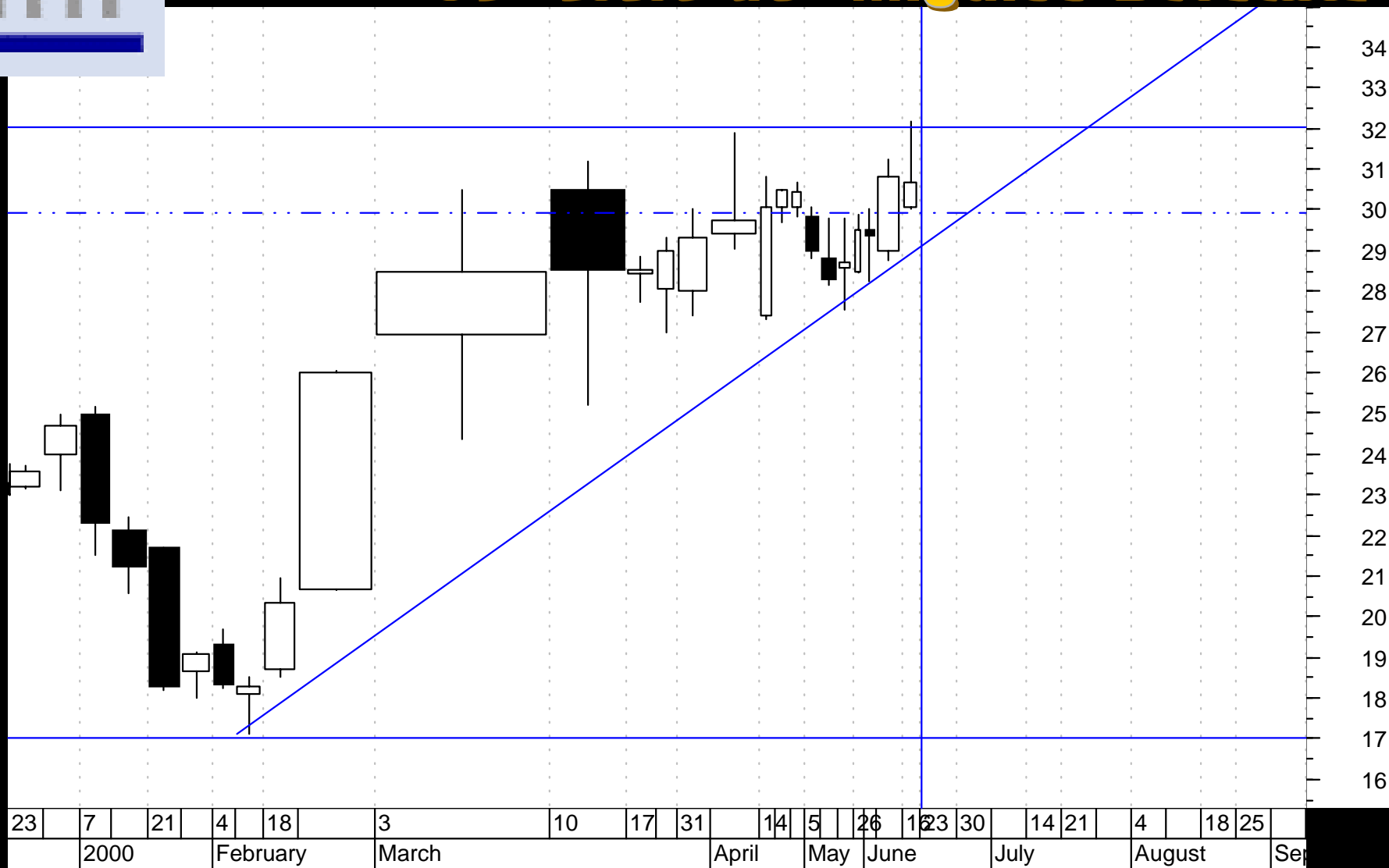


16º Ciclo de "Migdies Borsari's"





16º Ciclo de "Migdies Borsariis"





16º Ciclo de "Migdies Borsariis"





16º Ciclo de "Migdies Borsaris"

Microsoft Excel - acs1s

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos S-PLUS Ventana ?

Microsoft Office Word 2003 Standard toolbar

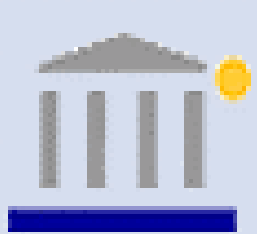
Arial 10

M371 = =+E370*EXP(((\$K\$370)*(A371/252)+(\$L\$370)*RiskNormal(0,1)*RAIZ(A371/252))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Date	Open	High	Low	Close	rdACS	raACS	vACS							
354	31/05/00	29,10	29,45	28,66	28,85	-1,03%	-2,74%	0,05%	2,32%	36,81%					
355	01/06/00	29,30	29,60	28,70	29,49	2,19%	-0,24%	0,05%	2,32%	36,77%					
356	02/06/00	29,31	29,90	29,16	29,50	0,03%	1,02%	0,05%	2,32%	36,76%					
357	05/06/00	29,50	30,00	29,10	29,70	0,68%	2,39%	0,05%	2,31%	36,75%					
358	06/06/00	29,79	29,79	29,00	29,17	1,00%	2,39%	0,05%	2,32%	36,79%					
359	07/06/00														
360	08/06/00														
361	09/06/00														
362	12/06/00														
363	13/06/00														
364	14/06/00														
365	15/06/00	30,61	31,24	30,40	30,50	-0,82%	6,08%	0,05%	2,33%	36,92%					
366	16/06/00	31,00	31,02	30,50	30,80	0,98%	5,85%	0,05%	2,33%	36,93%					
367	19/06/00	30,05	32,00	30,00	31,86	3,38%	10,38%	0,05%	2,34%	37,08%					
368	20/06/00	32,00	32,15	31,25	31,89	0,09%	9,16%	0,05%	2,33%	36,95%					
369	21/06/00	31,60	31,82	31,13	31,55	-1,07%	7,91%	0,05%	2,33%	36,96%	Prentab	Volat	Precios		
370	23/06/00	30,55	31,41	30,55	30,68	-2,80%	6,15%	0,05%	2,34%	37,07%	3,51%	32,58%	Simul		
371	1				30,68								30,68		
372	2				30,69								30,69		
373	3				30,71								30,71		
374	4				30,72								30,72		

$$\frac{P_{t+\Delta t}}{P_t} = \exp(\mu \Delta t + \sigma Z \sqrt{\Delta t}) \rightarrow Z \approx N(0,1)$$

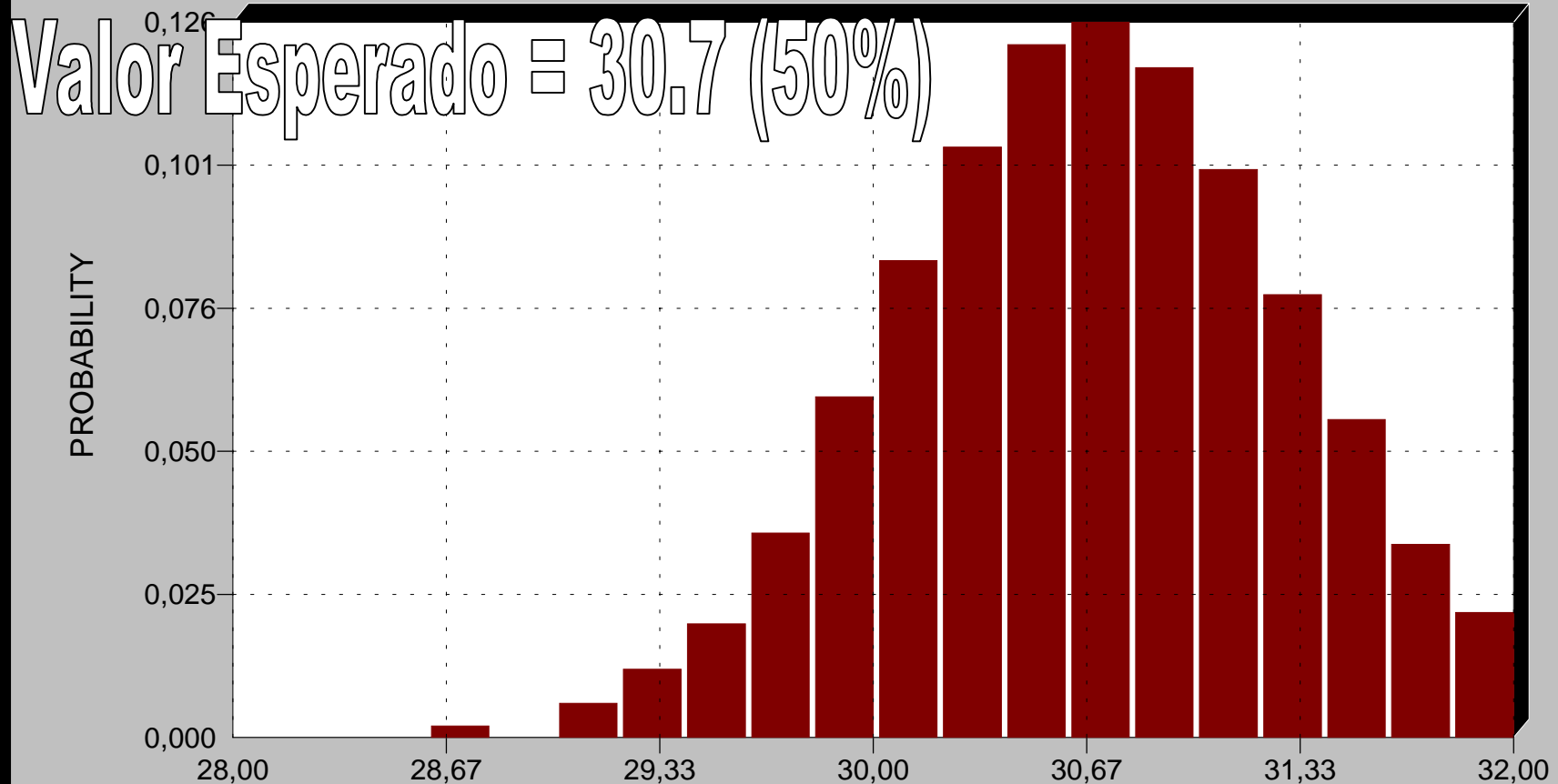
Dibujo Autoformas

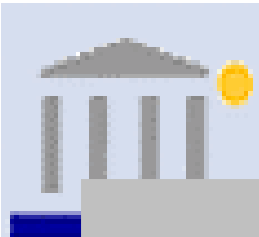


16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

Histograma (500 simul) a t+1

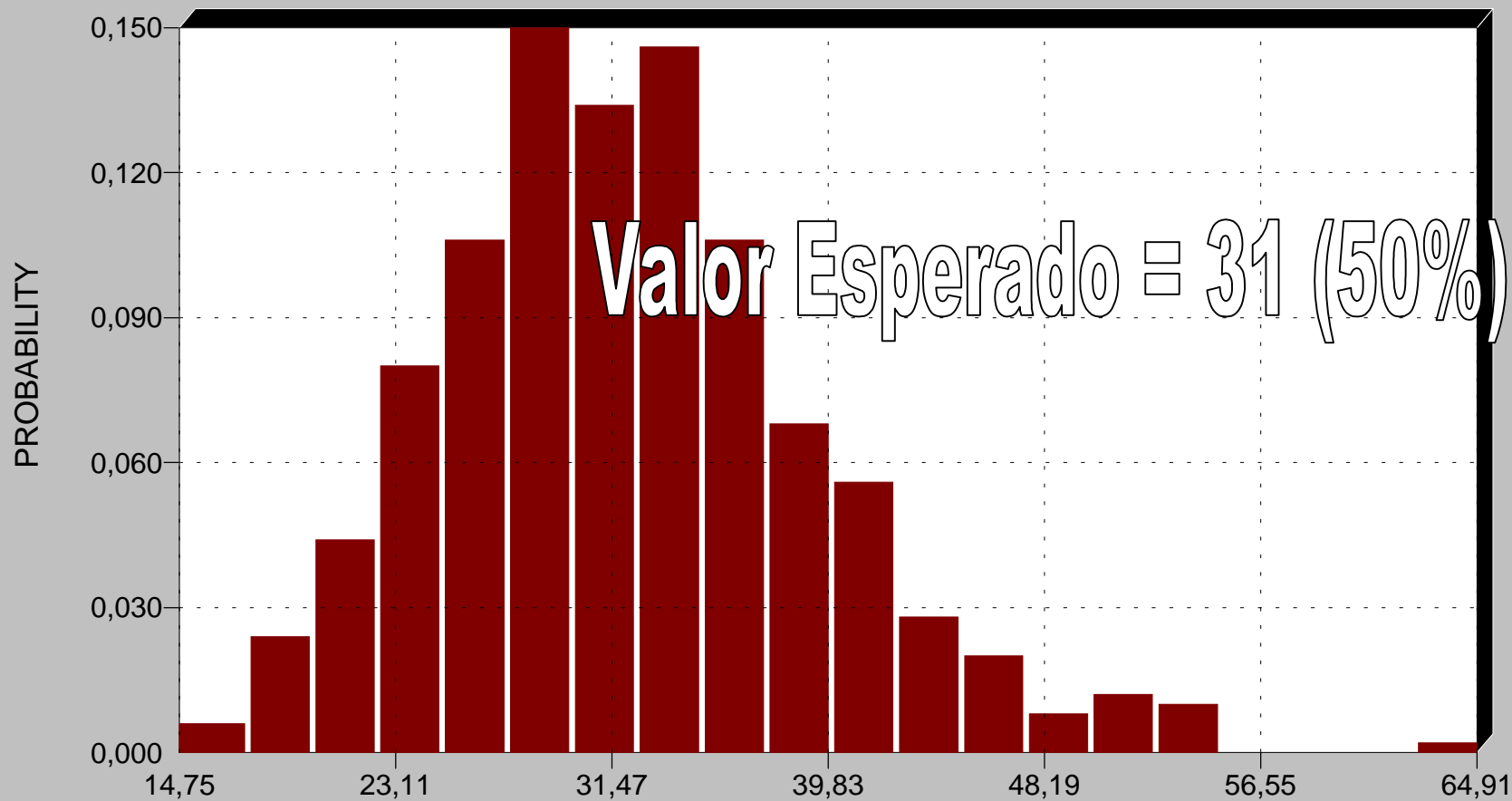
Distribution for Close/E371





16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

Histograma (500 simul) a t+15

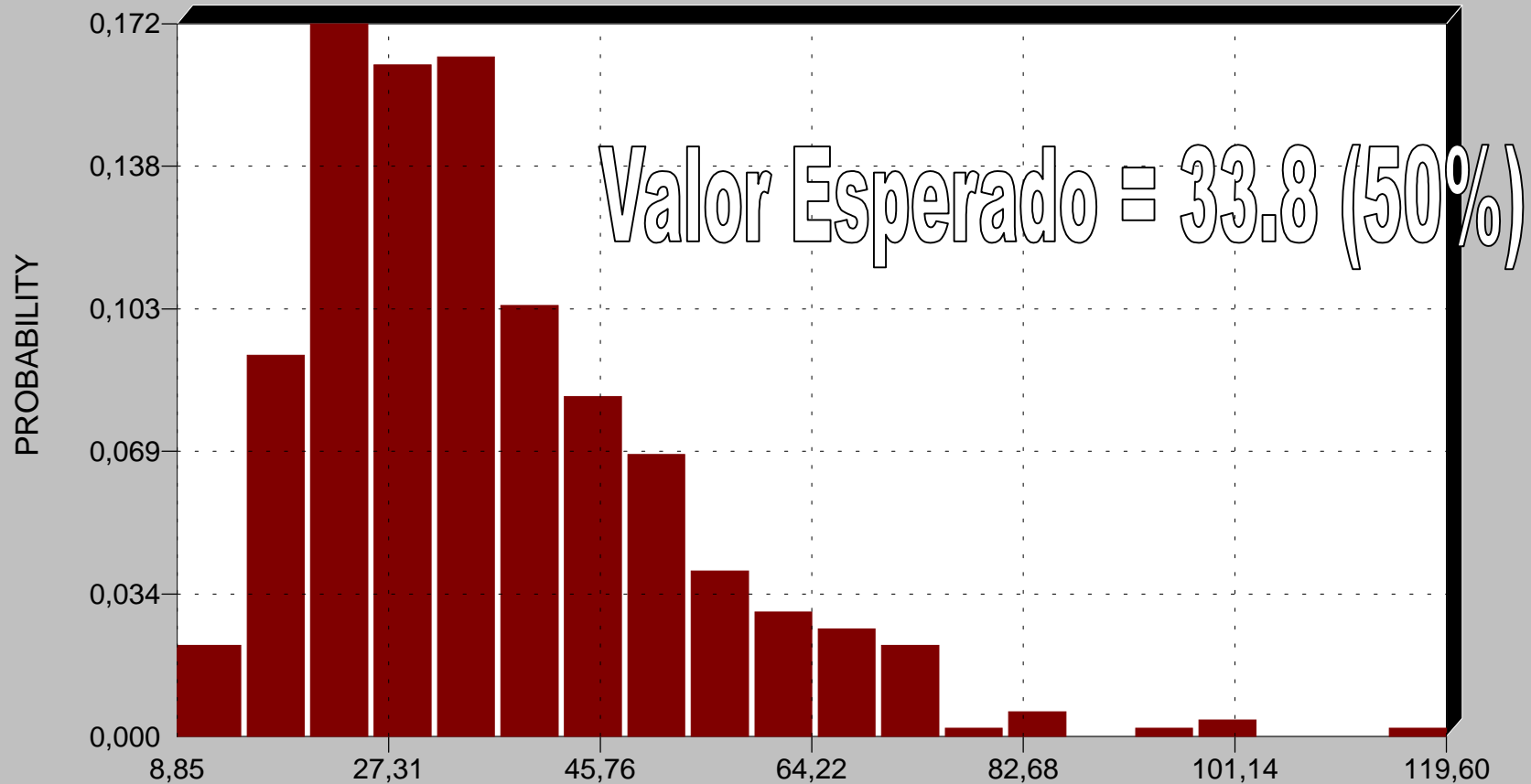




16º Ciclo de "Migdies Borsaris"

Histograma (500 simul) a t+30

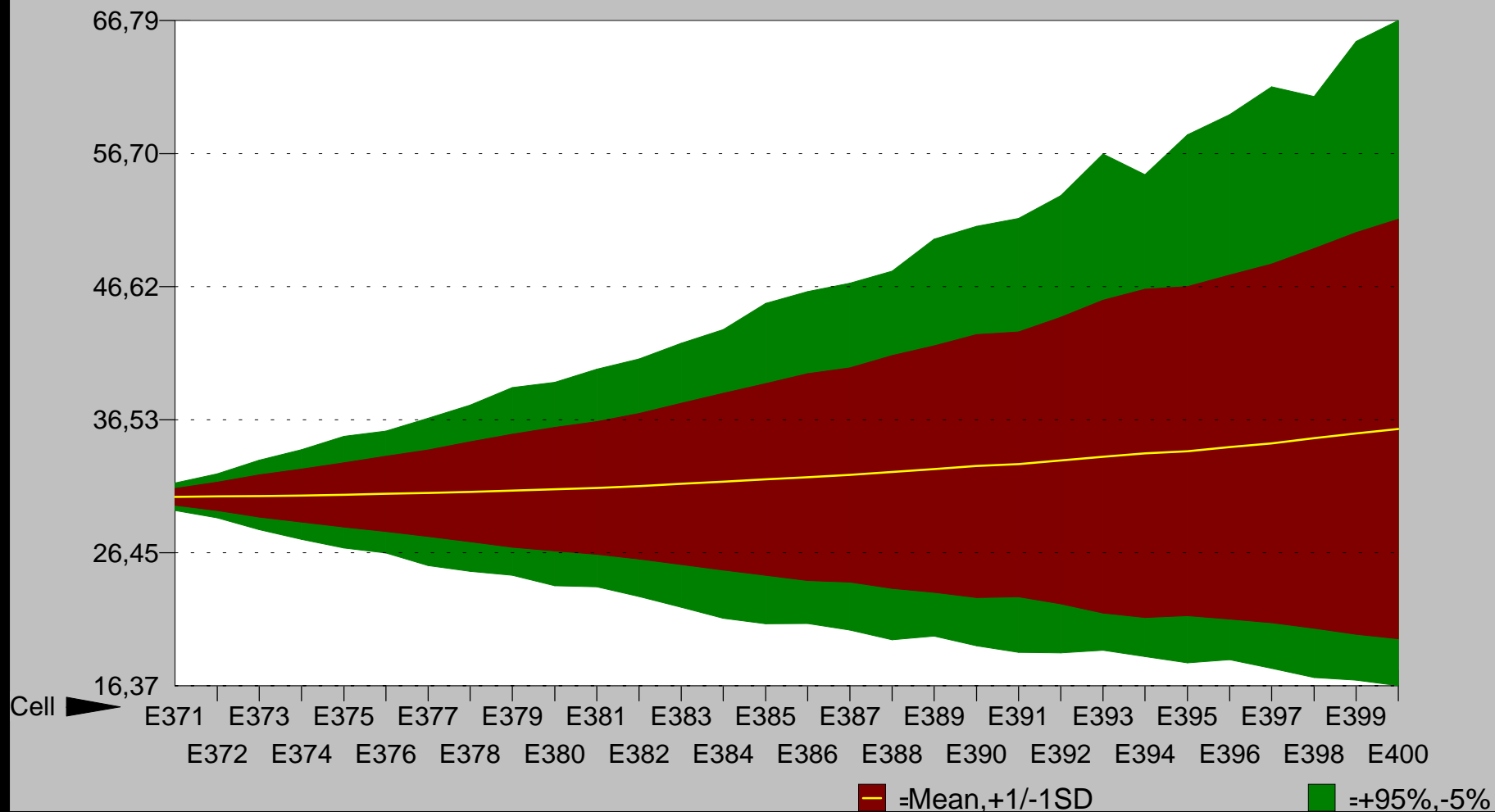
Distribution for Close/E400





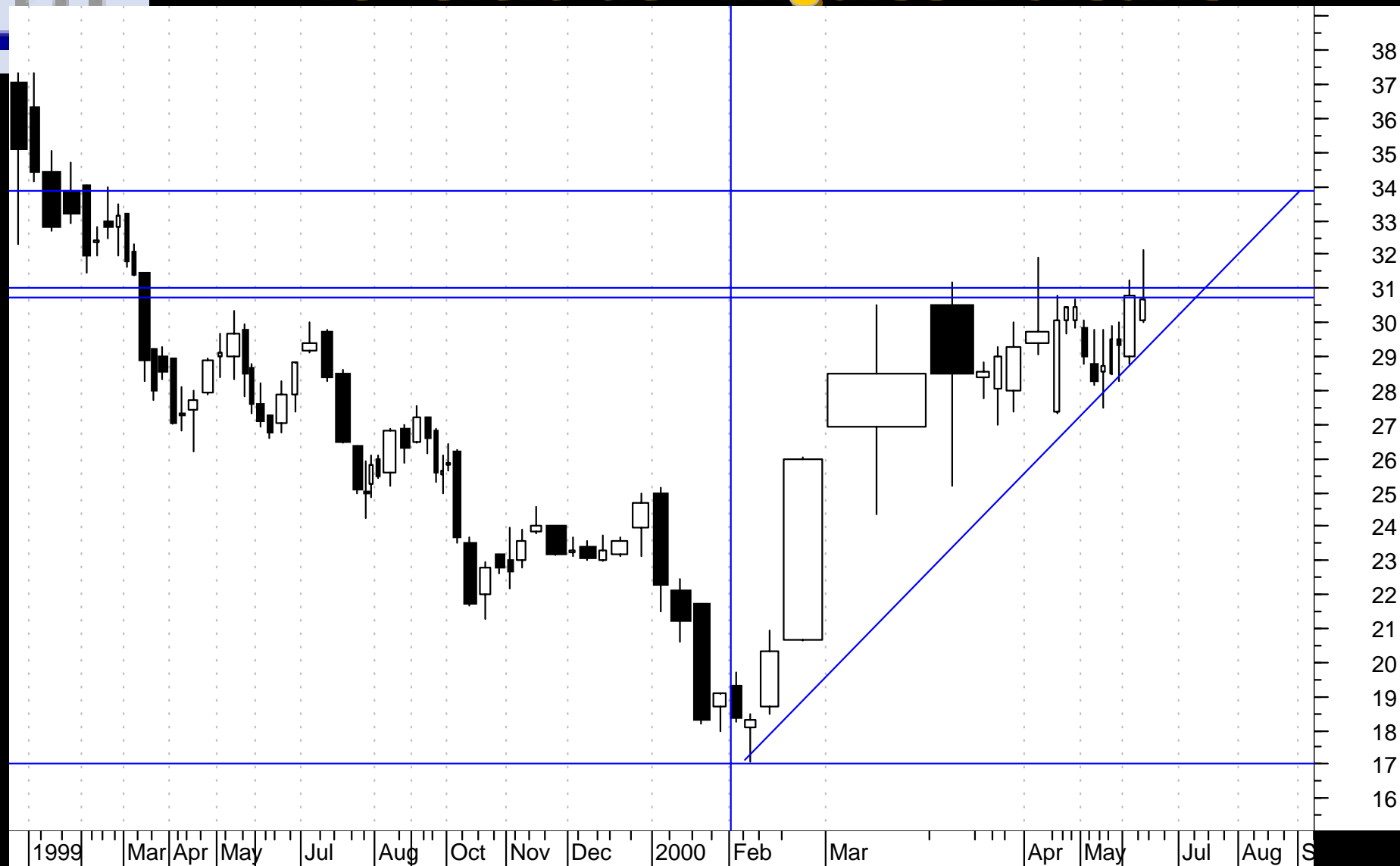
16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

Close(Cell E371) to Close(Cell E400)





16º Ciclo de "Migdies Borsariés"



Ejemplo 2

Microsoft Excel - excel-sol

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos S-PLUS Ventana ?

Courier 10

H23 =

Pegar función

Categoría de la función: **Ingeniería** Nombre de la función: **@Risk**

BranchProb(argumento;argumento;argumento)

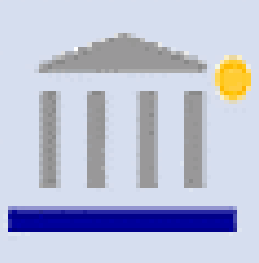
No hay ayuda disponible.

Aceptar Cancelar

VALORES		DATOS DE LOS VALORES				Ponderaciones activos			
		R.Media	Est.Div	R.Esperada	Riesgo	CARTERA.1	CARTERA.2	CARTERA.3	CARTERA.
1	AMP	0,1191%	0,00%	0,1191%	3,3403%	6,8286%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
2	ACE	0,0742%	0,00%	0,0742%	1,5244%	2,0868%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
3	AUM	0,0621%	0,00%	0,0621%	1,5377%	5,7672%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
4	BBV	0,1471%	0,00%	0,1471%	1,3475%	20,0978%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
5	POP	0,1115%	0,00%	0,1115%	1,4209%	17,1309%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
6	PRYCA	0,0332%	0,00%	0,0332%	1,8262%	5,2729%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
7	FEC	0,0551%	0,00%	0,0551%	1,5440%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
8	TELF	0,1067%	0,00%	0,1067%	1,4197%	9,2177%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
9	URA	0,0873%	0,00%	0,0873%	2,2676%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
10	REP	0,0686%	0,00%	0,0686%	1,2851%	22,3615%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
11	PUL	0,1417%	0,00%	0,1417%	3,0593%	1,8820%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
12	TAB	0,0907%	0,00%	0,0907%	1,8269%	9,3546%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
TOTAL						100,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
Riesgo de la cartera						1,0045%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
Rentabilidad de la cartera						0,1000%	0,0000%	0,0000%	0,0000%
MERCADO		R.Media		Riesgo					
		0,091%		0,011%					

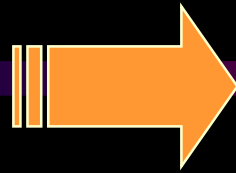
opt1 opt2

Dibujo Autoformas



16º Cíclo de "Migdies Borsaris"

$$R_c = \sum_{i=1}^n \omega_i r_{it}$$



$$E[R_c] = \sum_{i=1}^n \omega_i E[r_i]$$

$$\text{Var}(R_c) = \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij}$$



$$\text{MIN } \text{var}(R_c) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij}$$



16º Ciclo de "Migdies Borsaris"

Parámetros de Solver

Celda objetivo: Resolver

Valor de la celda objetivo:

Máximo Mínimo Valores de: Cerrar

Cambiando las celdas:

Estimar Opciones...

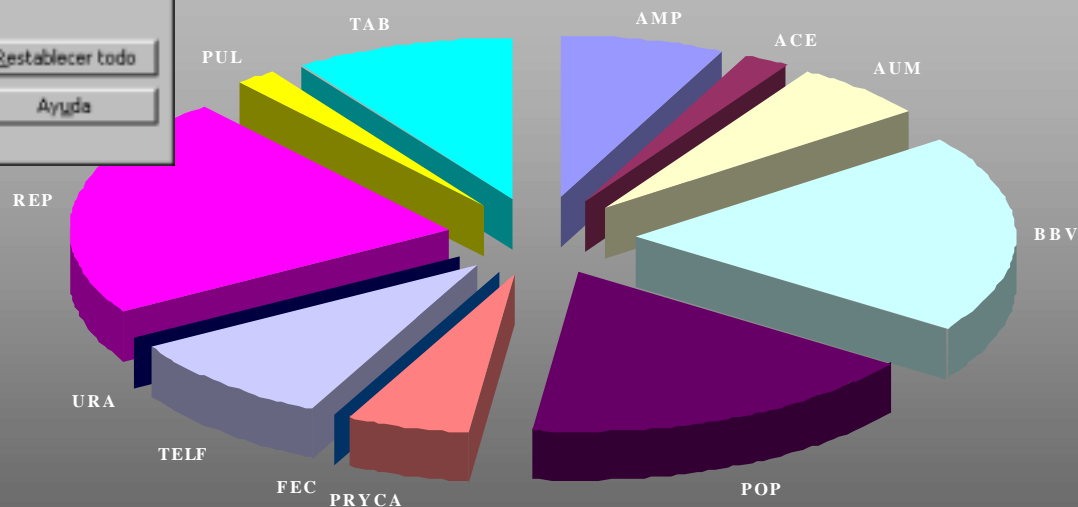
Sujetas a las siguientes restricciones:

Agregar...

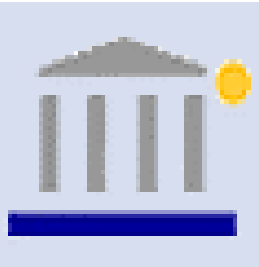
Cambiar... Restablecer todo

Eliminar Ayuda

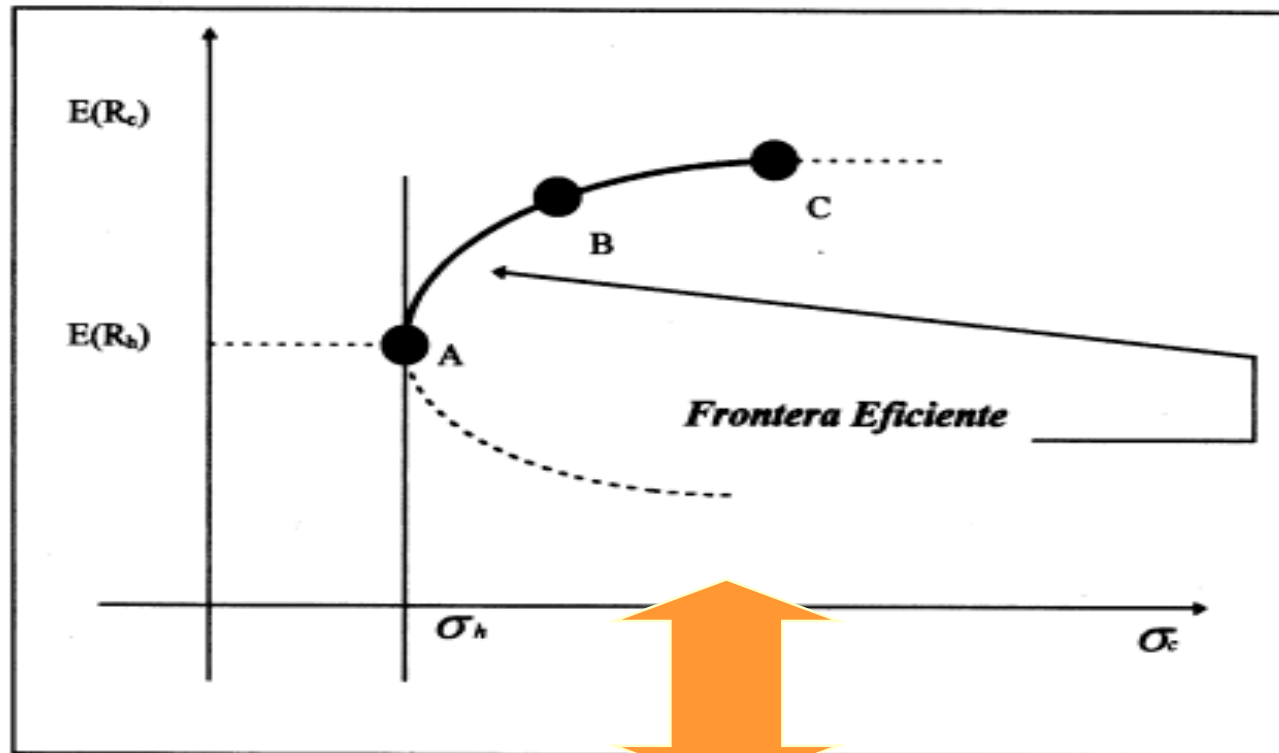
Macro Excel Solver



	Rentab	Volatilidad
Cartera Mensual	2,5000%	5,022%
Mercado Mensual	2,2639%	0,056%
Exceso	0,2361%	4,966%



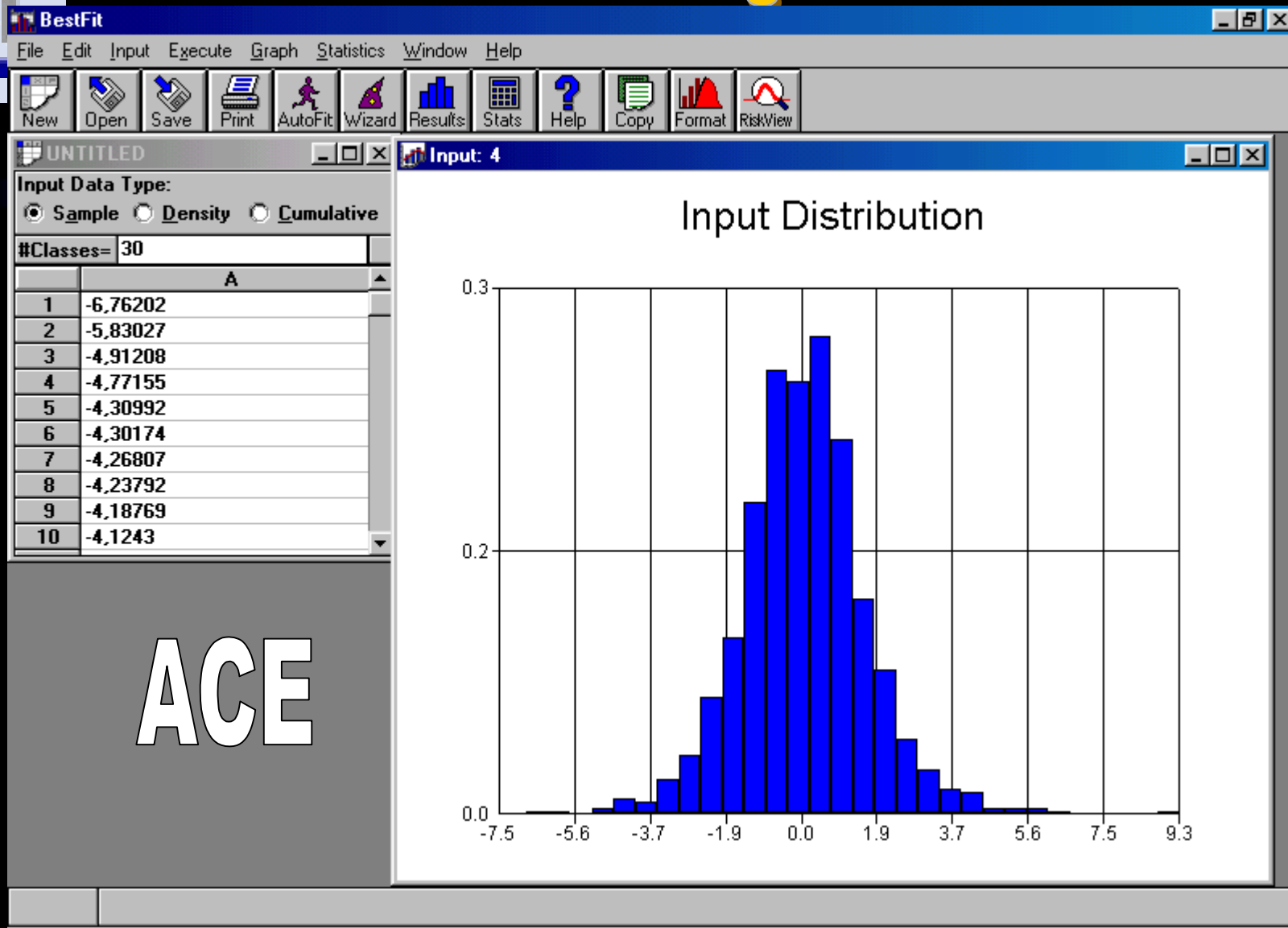
16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

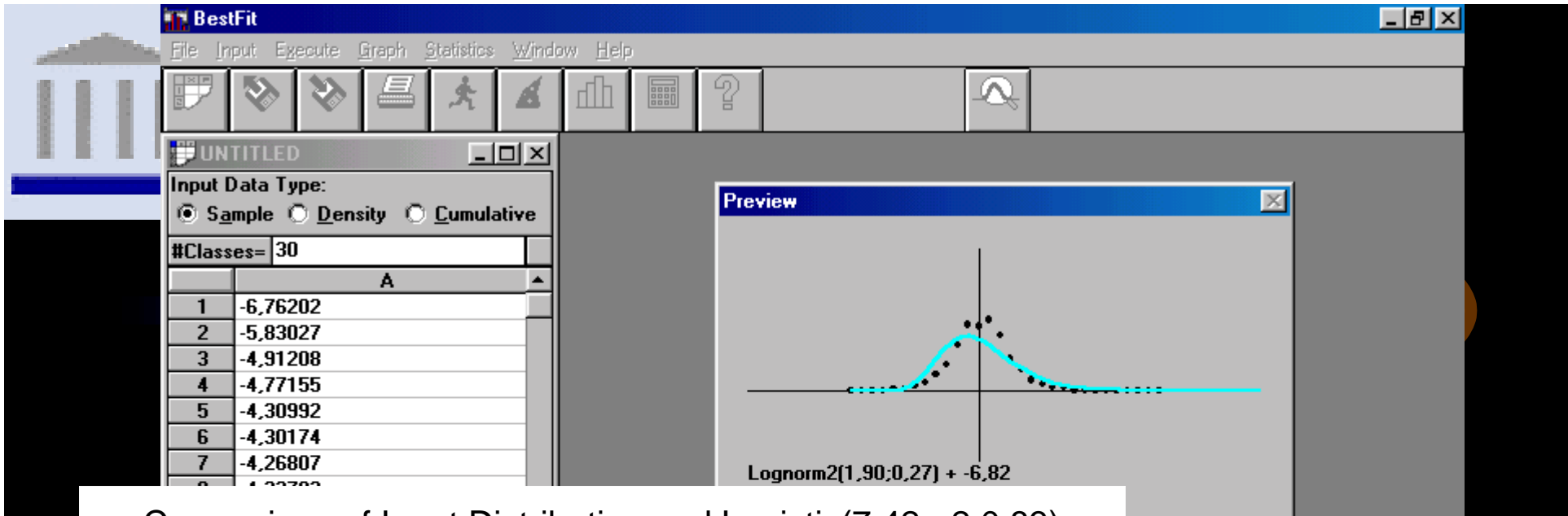


Obtención de la frontera eficiente mediante la programación cuadrática

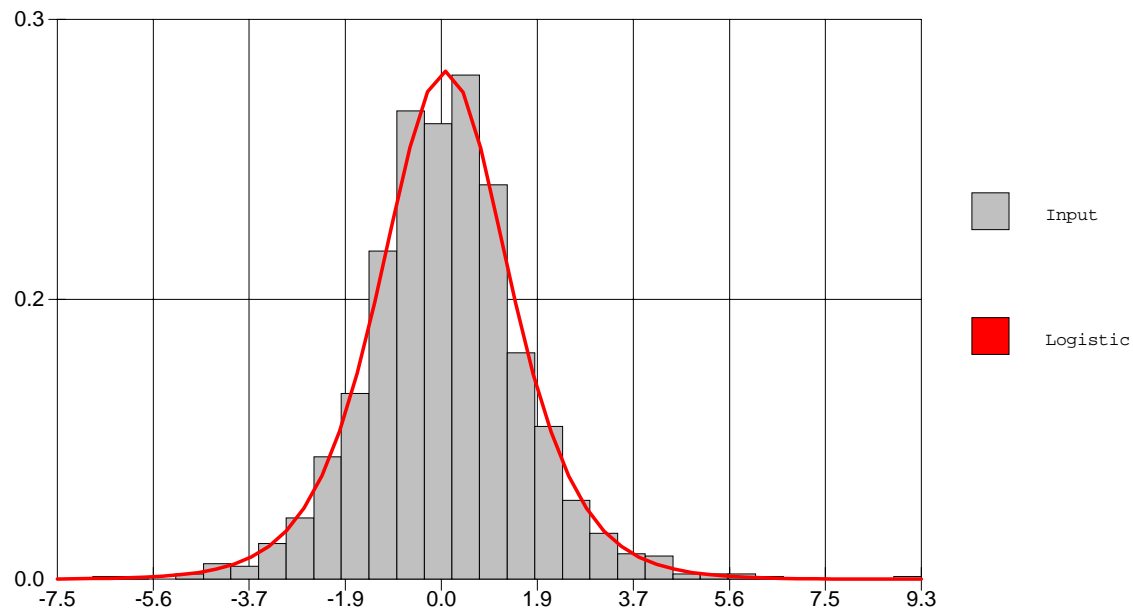


16º Ciclo de "Migdies Borsariés"





Comparison of Input Distribution and Logistic(7,42e-2;0,83)



16º Ciclo de "Migdies Borsari's"

BestFit - [Statistics UNTITLED]

File Edit Input Execute Graph Statistics Window Help

New Open Save Print AutoFit Wizard Results Stats Help Copy

Rank/Distribution Chi-Square Kolmogorov-Smirnov Anderson-Darling

1. Logistic	73,121995	0,057566	1,170123
2. Student's T	81,01599	0,07717	9,04711
3. Normal	1,930286e+5	0,057765	4,624658
4. Erf	2,573175e+5	0,07717	5,629776

	Input Distribution	Logistic	Student's T	Normal	Erf	Beta
Parameter 1		0,074179	4,0	0,074179	0,463862	11,33
Parameter 2		0,834943		1,524389		15,28
Parameter 3						
Formula		=RISKLogistic(7,42e-2;0	=RISKStudent's T(4,00)	=RISKNormal(7,42e-2;1,	=RISKErf(0,46)	=RISK
Minimum	-6,76202					-6,82
Maximum	9,31708					9,378
Mean	0,074179	0,074179	0,0	0,074179	0,0	0,074
Mode	0,473575	0,074179	0,0	0,074179	0,0	-0,02
Median	0,0	0,074179	0,0	0,074179	0,0	0,043
Standard Deviation	1,524389	1,514418	1,414214	1,524389	1,524389	1,524
Variance	2,323763	2,293462	2,0	2,323763	2,323763	2,323
Skewness	0,326073	0,0	0,0	0,0	0,0	0,110
Kurtosis	5,229533	4,2	4,804026	3,0	3,0	1,880
Histogram	=RiskHistogram(-6,76202;					
Minimum	-6,76202	-6,76202	-6,76202	-6,76202	-6,76202	-6,76
Maximum	9,31708	9,31708	9,31708	9,31708	9,31708	9,317
P1	1,0	0,305859	0,552311	0,016232	0,019994	7,795
P2	1,0	0,580773	0,815999	0,069415	0,084055	1,035
P3	0,0	1,102101	1,241094	0,262332	0,312273	9,075
P4	2,0	2,08894	1,950453	0,876118	1,025218	0,152
P5	6,0	3,95059	3,179972	2,585753	2,974473	1,098
P6	5,0	7,439909	5,400065	6,7441	7,626347	4,720

=RiskLogistic(0,0742;0,83)

(Nivel de confianza:75%)



16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

Microsoft Excel - excel-sol

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos S-PLUS Ventana ?

Times New Roman 8

=PROMEDIO(D8:D18)

VALORES		DATOS	
		R.Medida	Est
1	AMP	0,856%	0,00
2	ACE	0,074%	0,00
3	AUM	0,062%	0,00
4	BBV	0,147%	0,00
5	POP	0,111%	0,0000
6	PRYCA	0,033%	0,0000
7	FEC	0,055%	0,0000
8	TELF	0,107%	0,0000
9	URA	0,082%	0,0000
10	REP	0,069%	0,0000
11	PUL	0,148%	0,0000
12	TAB	0,091%	0,0000
TOTAL		0,089%	
Riesgo de la cartera			0,0000%
Rentabilidad de la cartera			0,0000%

opt1 opt2

Solución tentativa: 9 Celda fija: 1,0069%

MAY NUM

Parámetros de Solver

Celda objetivo: \$H\$20

Valor de la celda objetivo:

Máximo Mínimo Valores de: 0

Cambiando las celdas: \$H\$7:\$H\$18

Sujetas a las siguientes restricciones:

- \$H\$19 = 1
- \$H\$21 >= 0.00089
- \$H\$7:\$H\$18 >= 0

Resolver Cerrar Opciones... Restablecer todo Ayuda



16º Ciclo de "Migdies Borsariés"

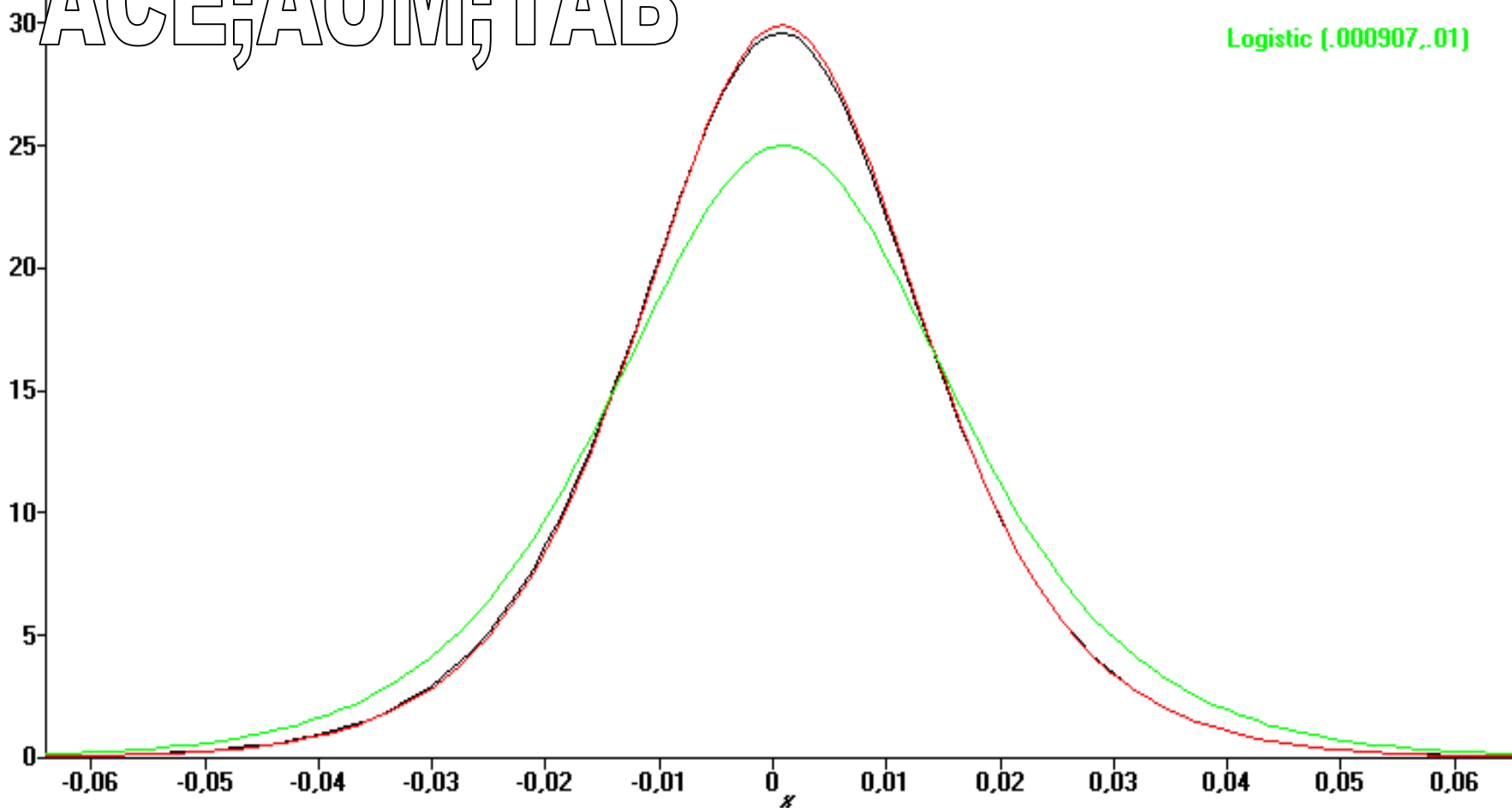
Density [f(x)]

ACE;AUM;TAB

Logistic (.00062,.00843)

Logistic (.000741,.00835)

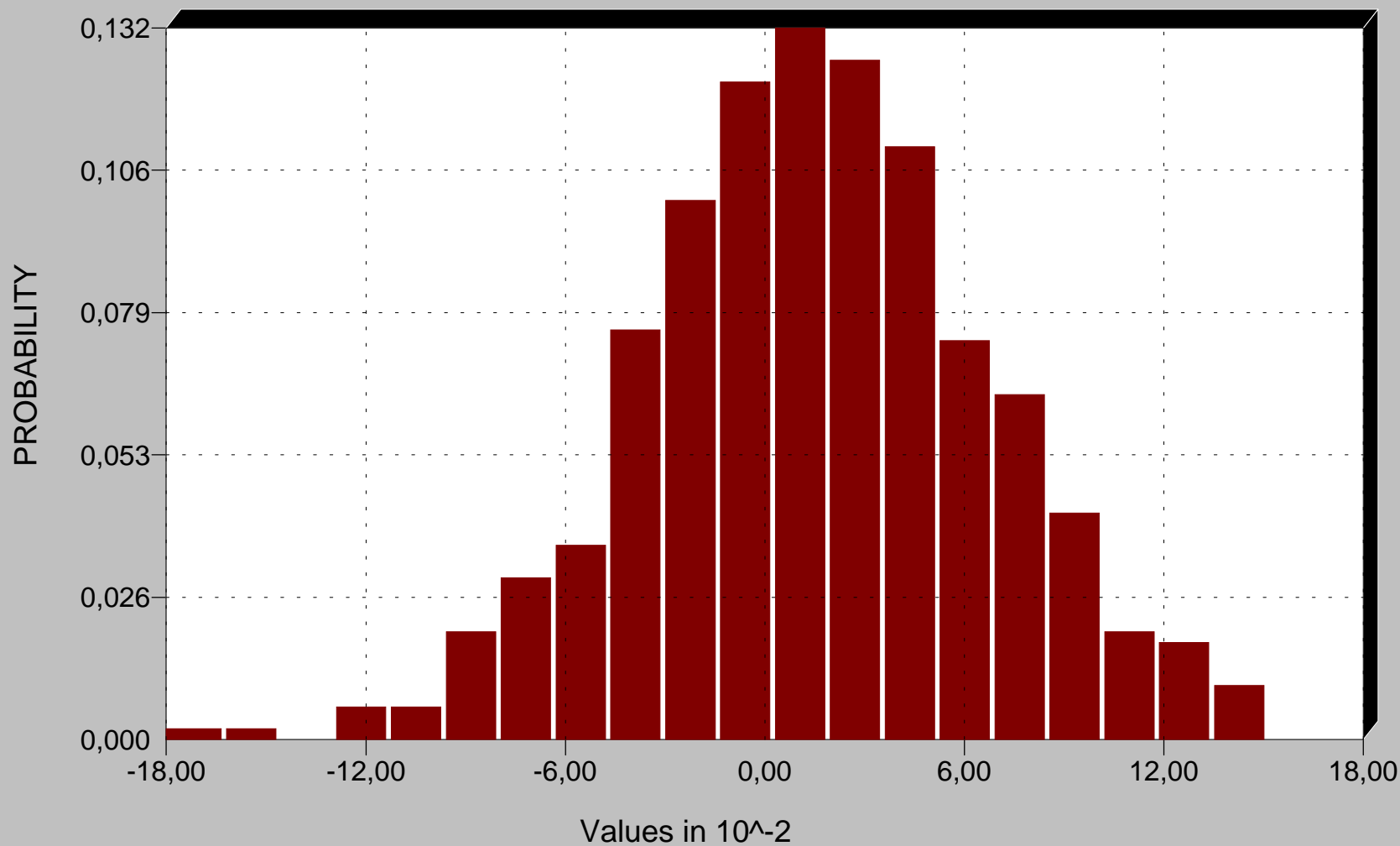
Logistic (.000907,.01)





16º Ciclo de "Migdies Borsaris"

Distribution for Rentabilidad de la cartera / CARTERA.1/H21





16º Ciclo de "Migdies Borsari's"

@RISK - [Simulation Statistics]

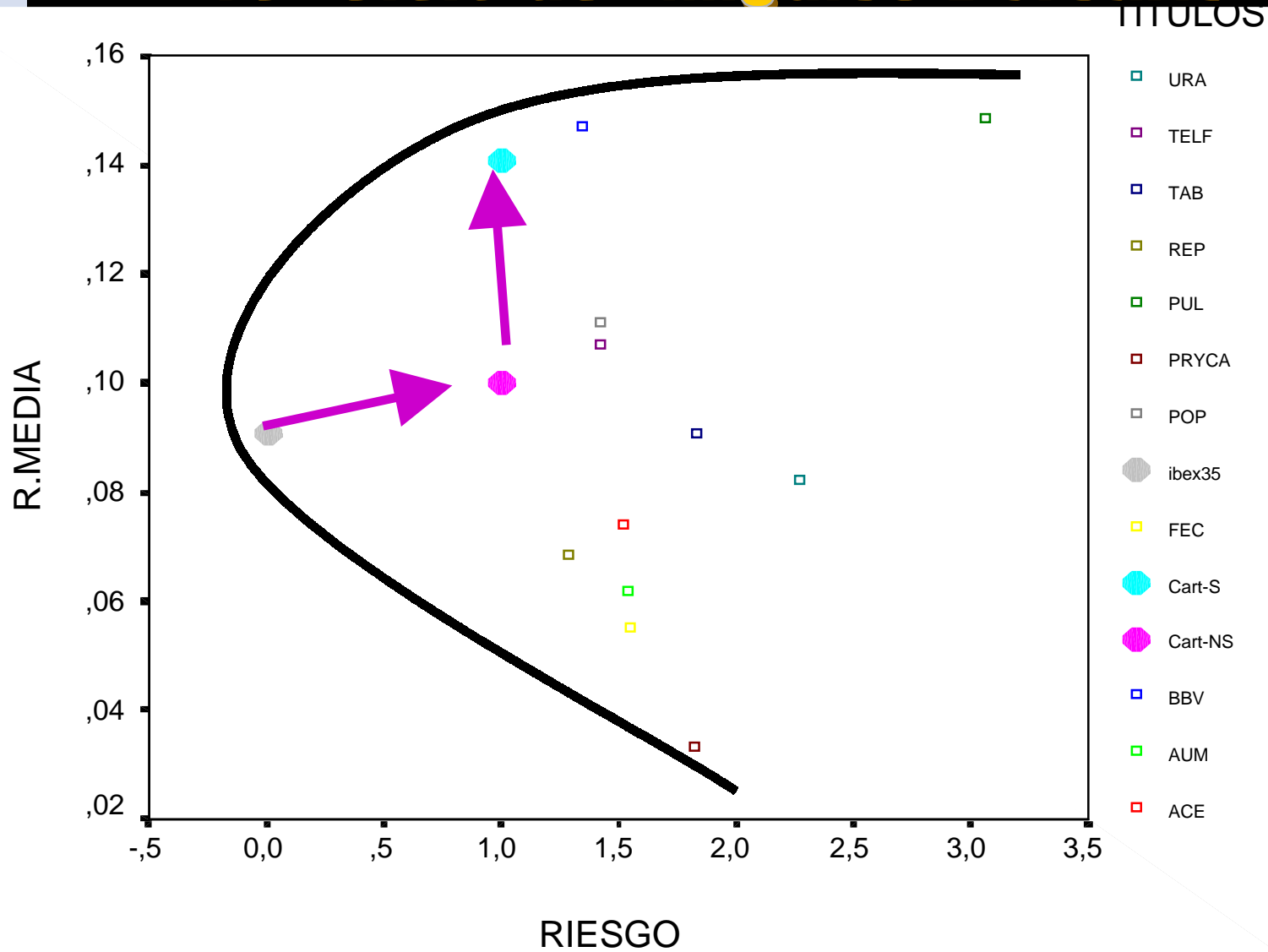
File Edit Settings Variables Execute Results Window Help

Open Save SimSett +Output List Simulate Results Graph Summary Hide

Name	Value	Distribution
Name	Rentabilidad de la cartera / CARTERA.1	AMP / R.Media
Description	Output	Histogm(-0,8101;0,1566;(1,0;0,0;0,0;0,0;0,0;0,0;0,0;0,0;0,0;0,0)
Cell	H21	D7
Minimum =	-0,0182794	-0,1498584
Maximum =	1,546535E-02	0,1461944
Mean =	1,432144E-03	9,042512E-03
Std Deviation =	5,311584E-03	2,702083E-02
Variance =	2,821292E-05	7,301255E-04
Skewness =	-0,1272525	-0,4517725
Kurtosis =	3,404782	11,85826
Errors Calculated =	0	0
Mode =	2,036383E-03	3,226322E-03
5% Perc =	-7,358466E-03	-3,291159E-02
10% Perc =	-5,298684E-03	-0,015994
15% Perc =	-3,933085E-03	-3,901195E-03
20% Perc =	-2,670349E-03	-1,859504E-03
25% Perc =	-1,846012E-03	1,57396E-04
30% Perc =	-1,22001E-03	2,173597E-03
35% Perc =	-3,977831E-04	4,173361E-03
40% Perc =	1,422954E-04	6,251319E-03
45% Perc =	7,731045E-04	8,227535E-03
50% Perc =	1,294917E-03	1,026316E-02
55% Perc =	1,997332E-03	1,222014E-02
60% Perc =	2,501935E-03	1,430802E-02
65% Perc =	3,216355E-03	1,628351E-02
70% Perc =	3,894073E-03	1,831096E-02

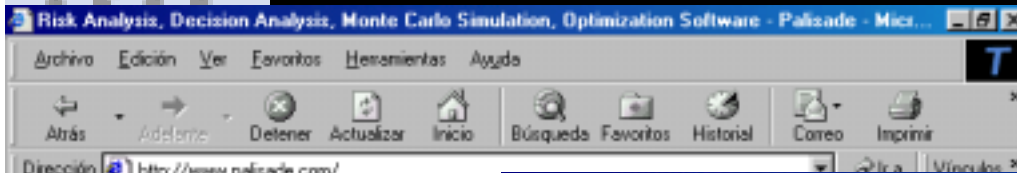


16º Ciclo de "Migdies Borsariés"





16º Ciclo de "Migdies Borsariés"



welcome to
palisade
Discover the Best in Risk and Decision Analysis

Palisade Home
All Products
Full Price List
Trial Software
View Shopping Cart
Software Seminars
Technical Support
Software Authorization

Palisade is the premier analysis, decision analysis and more!

New Product!
[@RISK Accelerator](#) runs large, time-consuming simulations quickly and efficiently!

<http://www.palisade.com/html/risko.html>

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección http://www.addlink.es/pages/area/area_fr.asp?pg=fin...

Addlink
SOFTWARE CIENTIFICO

HOME BUSCAR ENLACES E-MAIL PRODUCTOS NOTICIAS EVENTOS SOPORTE FORMACIÓN

Elija el producto que usted necesita

Finanzas - Análisis de Riesgos

- [@RISK](#)
- [@RISK para MS Project](#)
- [Control System Professional \(Requiere Mathematica\)](#)
- [DATA+](#)
- [Database Access Kit \(Requiere Mathematica\)](#)
- [Decision Tools](#)
- [Evolver](#)
- [Excel Link \(Requiere MATLAB\)](#)
- [Finance Essentials \(Requiere Mathematica\)](#)
- [Financial Toolbox \(Requiere MATLAB\)](#)

DESARROLLO
EDUCACIÓN
ESTADÍSTICA
FINANZAS
INGENIERÍA
MATEMÁTICA
QUÍMICA
VISUALIZACIÓN

Internet