

# **PART III: LES CONFERÈNCIES DE LA SOCIETAT CATALANA D'ECONOMIA**

*Els Premis Nobel Merton i Scholes: aportacions sobre la valoració d'opcions financeres,*  
per Màxim Borrell

*Conflictes nacionals i mercat de capitals a Europa,*  
per Josep Lluís Oller Ariño

*L'economia conservadora vista per Josep Pla,*  
per Valentí Puig

*Les relacions exteriors de la Unió Europea i l'Agenda 2000*  
per Víctor Pou Serradell

*La solidaritat externa de la Unió Europea,*  
per Francesc Granell i Trias

*L'impacte del medi ambient en l'economia productiva,*  
per Joan Ignasi Puigdollers

*The Institutional Basis of East Asia's Economic Crises,*  
per Christopher Lingle

*Catalunya a l'aldea global,*  
per Àngel Pes

*La competència, un preludi del bienestar social,*  
per Amadeu Petitbò Juan

*La situació de l'economia mundial: hem superat la crisi?,*  
per Joaquim Ferran

*La provisió pública de béns privats al tombant del segle: la sanitat a Catalunya,*  
per Guillem López Casasnovas

# Els Premis Nobel Merton i Scholes: aportacions sobre la valoració d'opcions financeres

Màxim Borrell (\*)

## Abstract

*The 1997 Nobel Prize for Economics was given for technical rather than ideological reasons, viewing economics as business and finance. Options were developed to resolve problems of risk and flexibility. Black and Scholes found an efficient way to value these options to allow for an agile and massive trade. In fact when they tried out their formula it did not work. Black died before receiving the Nobel Prize. Merton developed the formulas and together with Scholes put in practice their theories in Long Term Capital Management, which has suffered recently very serious problems. The diffusion process analysed in the random walk was taken from physics, developed by mathematicians such as Pye, Wiener, Bachelier, Ito, and put into the architecture of Merton's building. The theory of option valuation is useful in many fields. Whenever there is a risk, a more or less efficient valuation of flexibility is necessary. Derivatives in finance using mathematics have acquired the same importance as derivatives in industry using chemistry.*

## Primeres paraules

Tinc avui el goig d'adreçar-me a vostès en un marc incomparable des de dos punts de vista. Un magnífic i estimulant marc físic, la Casa Llotja de Mar, situada a un carrer de nom tan evocador com és el de Consolat de Mar. I també un marc institucional, la Societat Catalana d'Economia, que tan necessària ens és en aquests moments perquè en una època d'internacionalització galopant de la qual ningú no pot sostreure's cal, més que mai, conrear les nostres coses i fer-ho amb el nostre tarannà propi. Dono doncs les gràcies a les persones que han fet possible la Societat Catalana d'Economia i que, a més a més, han fet possible la joia i l'honor que suposa per a mi estar avui aquí.

De bell antuvi, voldria demanar a vostès benvolença si el meu entusiasme pel tema de les opcions (i en general dels actius i mercats derivats) em fa ésser excessiu. Una persona abocada a un àmbit d'estudi i treball si, a més a més, té un esperit renaixentista afegeix l'entusiasme que se sent per tot allò que representa un progrés, en el sentit de continuació i prolongació del que hi havia fins a un determinat moment.

Vertaderament no disposem de gaire temps per a tractar una temàtica que ocupa centenars de tractats i milers d'articles científics, però en tinc més que un altre Premi Nobel d'Economia, en Merton H. Miller, a qui en el moment de la concessió del premi fou entrevistat per la TV de Chicago i li passà el següent:

(\*) Catedràtic d'economia financera i professor d'Esade (Universitat Ramon Llull).

– “Sabem, li digué l’entrevistador, que vostè porta treballant amb en Modigliani des de fa anys, desenvolupant els teoremes de Modigliani-Miller, i ens agradaria que els expliqués breument als nostres telespectadors”

– “Quan de breument?”, respongué en Miller.

– “Oh!, prenguis 10 segons”, i veient la cara d’astorament del científic afegí “Bé, no cal que entri en detalls. Solament cal que ens enuncii de manera entenedora el que el simple sentit comú permeti”.

I ara, sense més preàmbuls, anem per feina!

## **Comencem per un comentari general sobre el Premi Nobel d’Economia de l’any 1997**

El Premi Nobel d’Economia de l’any 1997 venia precedit per una forta polèmica de caire ideològic doncs s’esgrimia l’acusació que honorava amb massa freqüència a economistes, certament distingits, però bàsicament seguidors de la visió conservadora i neoliberal friedmaniana. En realitat això és un punt exagerat perquè recordem la distinció feta a en Coase, per exemple. Però l’acusació falla també a l’oblidar que el premi ha estat atorgat per treballs que han revolucionat les concepcions de l’empresa (qui no recorda les concessions a Modigliani i a Miller pels seus treballs sobre l’estructura de capital, el finançament i la política de dividendes empresarial?). I també falla no tenint en compte el relleu que el premi donà a Markowitz i a Sharpe per les seves contribucions a la teoria de la cartera (*portfolio management*), que revolucionaren no solament la teoria sinó també la pràctica financera i el caràcter de l’ensenyament de les finances.

L’últim Premi Nobel s’inscriu dintre d’aquestes línies empresarial i financera. És un premi que té més caràcter tècnic que no pas ideològic. I les paraules que ara seguiran intentaràn fer-ho veure així i tanmateix procuraran demostrar la transcendència de les aportacions de’n Merton i de’n Scholes.

## **Què és una opció financera?**

És un contracte que, a canvi, d’una quantitat (*prima*) proporciona el dret a comprar (*call*) o a vendre (*put*) un determinat nombre de valors a un preu fixat en origen (*preu d’exercici*) durant tota la vida de l’opció (*opció americana*) o només a la data de venciment (*opció europea*).

## **Per què són tan importants les opcions?**

Fem un petit recorregut evolutiu dels diferents tipus de venda:

- troc
- venda al comptat

- venda amb pagament a termini
- venda amb pagaments successius (llarg termini) i tipus d'interès constant
- ídem però amb tipus d'interès referenciat
- venda de característiques concretades a l'origen però que es perfecciona en la seva totalitat al venciment

Problemes de cada una d'aquestes categories de venda: risc i flexibilitat. Per a resoldre aquests problemes es desenvolupen les opcions.

## **Condicions generals de l'economia que han fet desenvolupar les opcions en particular i els actius derivats en general**

Com descriu d'una manera magistral l'excanciller alemany Helmut Schmidt, gran economista alhora que polític, al seu llibre *Hombres y poder* (Barcelona, Plaza & Janés, 1989, pp. 165 - 178), la guerra de Vietnam va portar com a gran conseqüència la ruptura del món de Bretton Woods i va conduir a l'abandonament de la lliure convertibilitat dòlar - or (1972), tot i establint-se un univers de tipus de canvi flexibles dominat pels riscos de canvi i de tipus d'interès.

No té gens d'estrany, doncs, que el 1972 es posi en marxa el primer mercat d'opcions sobre divises (a la borsa de Kansas) i que després seguís una llarga i aclaparadora llista de novetats financeres: CAPs, Floors, Collars, Futurs, Swaps, ..., quina funció era crear les condicions perquè es pogués produir la reducció total o parcial d'aquests riscos mitjançant les tècniques dites de cobertura (*hedging*, una paraula, el significat de la qual posa de relleu la necessitat d'extensió semàntica del vocable *cobertura*). Evidentment, això exigia que hi haguessin agents compradors de risc -especuladors- i que es presentessin noves formes d'arbitratges.

## **La valoració de les opcions financeres: la fórmula de Black-Scholes**

El panorama que esquemàticament acabem de dibuixar ens fa comprendre la importància que havia de tenir trobar una manera eficient de valorar opcions. Així com no es concebeix un mercat de renda variable ni de renda fixa sense instruments analítics que permetin avaluar aquests productes financers, tampoc tindria sentit l'organització de mercats d'opcions sense uns elements de càlcul suficientment fins i eficients que permetessin la negociació àgil i massiva.

Els qui van resoldre el problema foren dos grans economistes financers nord-americans, en Fischer Black i en Myron Scholes (any 1973). Per cert, que la seva fórmula (*de Black-Scholes*) va ésser precedida per un petit fracàs econòmic. Van tenir una idea, la desenvoluparen i aleshores, tal com correspon, van posar-la a prova invertint al mercat, que ja estava en funcionament.

Varen perdre diners perquè, encara que toscament, el mercat valorava aspectes que no estaven ben copsats a la fórmula a la qual arribaren. Llavors, l'aprofundiren i proposaren l'expressió avui dia universalment coneguda, que ha revolucionat teoria, pràctica (a part d'ordinadors, també hi ha - des de fa ja bastants anys- calculadores que utilitzen operadors dels mercats) i ensenyament.

Més important encara que la fórmula ha estat el mètode desenvolupat per a construir el model de valoració, perquè és aquest mètode el que ha permès la valoració molt més precisa d'altres actius financers i àdhuc no financers, com després indicarem.

Parafraçant F. Bacon en el seu *Novum Organum* quan parla de *experimenta lucifera* i de *experimenta fructifera* (aforisme 99), podem dir que la matemàtica de les finances té fórmules de llum i fórmules de fruit. Evidentment, la de Black-Scholes és de les primeres i els fruits que d'ella se'n desprenen són molt nombrosos.

Arribats a aquest punt, hom es pot preguntar, com és que el Nobel es dona a Merton i a Scholes i no a Black? Hi ha una explicació de dues cares:

a) El Premi només es pot donar a persones que estan vivint en el moment de la seva concessió i, dissortadament, en Black havia mort poc temps abans (1995).

b) Les contribucions de'n Merton varen crear condicions científiques que permeteren elaborar la genial fórmula.

Amb un intent de fer justícia al gran Black, diguem que era un reputadíssim acadèmic (fou professor de finances al MIT, admiradíssim per les seves idees creatives, moltes de les quals són conegudes com a filles d'altres professors, però que el vertader pare era en Black, solament que quan les anunciava ningú el comprenia i havia de passar algun temps abans no arribessin als bons cervells. Però també era un gran coneixedor de la realitat financera, doncs era soci de Goldman Sachs. Persones com ell superaven la tradicional i minvadora antinòmia entre teòrics i pràctics, cadascun d'ells menyspreant l'altre (amb una certa dosi de raó i d'ignorància).

Per altra banda, en Scholes és professor de la universitat de Stanford (Califòrnia) i, com també Merton, soci de la companyia financera Long Term Capital Management, és a dir, també uneix teoria i pràctica, móns acadèmic i real. Però l'assessorament i gestió dels Nobel no garanteixen que l'excessiu palanquejament doni disgustos seriosos alguna vegada (però aquests problemes es produïrien abans sense l'esmentat assessorament).

## **R. C. Merton i els processos estocàstics de difusió**

Hem dit que els treballs de'n Merton permeteren desenvolupar condicions per a que s'arribés a la fórmula de valoració de les opcions financeres. Com va ésser això? Doncs a través d'aplicar la teoria dels processos estocàstics de difusió al món de les finances.

Quan es presenta el problema de les freqüents i profundes fluctuacions dels tipus d'interès no es coneixia cap manera satisfactòria d'analitzar el risc que això comportava. Les formes analítiques tradicionals eren massa febles. És aleshores quan es comença a aprofundir sobre la denominada "estructura temporal dels tipus d'interès", la ETTI, concepte ja conegut i del que hi havia treballs més aviat teòrics o bé aplicats a nivell macro.

El primer en intuir -solament intuir- la possibilitat d'emprar els processos de difusió fou en G. Pye en dos articles que publicà, un l'any 1966 i l'altre el 1967. Fou en Merton, gran coneixedor de la matemàtica, qui aprofità la idea i en va fer una metodologia potentíssima.

I què és això dels processos de difusió? Resulta molt interessant saber que l'origen de tot està a la natura: un botànic escocès del segle passat observà la trajectòria que, espontàniament, adoptaven els grans de polsen quan es trobaven en el si d'un líquid i s'anaven difonent. Ningú no sabia la raó i va restar la cosa com purament curiosa i misteriosa i el nom que se li donà il·lustra sobre aquest punt: *camí aleatori* (*random walk*), tan conegut pels qui es dediquen a la borsa. Uns anys després, l'Einstein va trobar l'explicació física (precisament, el Premi Nobel de Física li fou atorgat per aquest treball, doncs la teoria de la relativitat era considerada com escandalosa i massa provocadora).

Mancava la modelització matemàtica que expressés analíticament la trajectòria i permetés fer previsions científiques sobre l'esmentat moviment de difusió dels grans de polsen. La solució la donà el gran Norbert Wiener -el creador de la cibernètica-, que era alhora matemàtic, filòsof, biòleg i físic, en un llibre que tinc el goig de posseir. És per això que el procés també és conegut pel nom d'aquest científic.

Diguem de passada que en Bachelier, un matemàtic francès, va tractar el tema a la seva tesi doctoral, però determinats errors tècnics de menor entitat i sobretot el fet de que ho apliquéss a la borsa - aplicació menyspreada per a la concepció científica de la època- va fer que no se li reconegués la importància (de fet va ésser un nord-americà, en Cootner, qui a l'any 1964 reivindicà la transcendència de la seva obra per a les finances).

Tornant al Merton, també acadèmic (catedràtic a Harvard) i pràctic (soci de la mateixa companyia que ho és en Scholes, com ja hem dit), a més a més de construir les parets mestres de l'arquitectura de la teoria de les finances modernes, va contribuir en molts altres resultats que, comparats amb el que acabem de dir podrien ser reputats de *menors*, però que serien suficients per a enorgullir gaire bé tothom que es dedica a les finances.

De totes maneres, la gran tasca de'n Merton, Black, Scholes i tants d'altres que han contribuït a l'estudi de les opcions, no hauria estat possible sense el famós resultat proporcionat per un matemàtic japonès, de nom Ito, que sense saber res de finances ni d'economia i movent-se únicament per interessos acadèmics de naturalesa matemàtica va arribar al que es coneix com a *Lema de Ito* (que constitueix una generalització del concepte de diferencial matemàtic al camp d'algunes funcions estocàstiques. A mi em sembla que és de justícia que, en aquesta conferència fem un homenatge a Ito.

Serveixin aquestes últimes paraules per a tal finalitat.

## Aplicacions diverses de les opcions

Des de la primera observació feta l'any 1973 (article de Black-Scholes presentant la seva fórmula) que el capital d'una empresa palanquejada pot considerar-se com una opció *call*, la teoria de les opcions ha proporcionat un enfocament unitari que permet valorar:

- passius empresarials, com deute de qualsevol classe (per exemple, bons cupó zero, deute subordinada, convertible o més en general amb *clàusules opcionals*), accions preferents, warrants i altres drets;
- tot altre tipus d'actius derivats, com futurs, swaps, CAPs, Floors, Collars, etc.
- fons de pensions;
- contractes d'assegurança (recordar la generalització Alegre-Borrell del 1989);
- leveraged buyouts;
- anàlisi de projectes d'inversió (la teoria de les opcions ha revolucionat el denominat *capital budgeting*, que considerava les inversions des del punt de vista de la millor selecció, descurant el seguiment, és a dir, sense valorar les oportunitats de creixement no certes), incloent-hi l'anàlisi de l'abandonament de projectes, degut a que constitueix un eina molt més forta que el clàssic VAN, el qual grinyola amb situacions de risc;

Són força interessants, també, els actuals avenços a camps no financers; concretament, el que s'anomenen *opcions reals*, encara que els resultats obtinguts siguin, ara per ara, insuficients, com:

- organització de la producció industrial;
- determinades qüestions referents a la planificació de recursos humans;
- corporate governance;
- al camp dels recursos naturals;
- per a l'estudi de la pol·lució;

En general, la teoria de la valoració d'opcions és útil -i o serà encara més a mida que es donin nous avenços- sempre que tenim *risc* (o sigui, sempre) degut a que *decidir en situacions de risc exigeix la valoració (més o menys eficient) de la flexibilitat*.

Avui, doncs, els derivats (no sols d'opcions) són molt importants. Crec que es pot dir que en el camp financer s'han produït el que ja havia passat a la indústria de la mà de la química (recordem que hi ha productes financers sintètics). Per acabar, voldria llegir unes línies d'una obra de'n Chesterton (G.K. Chesterton, *El regreso de Don Quijote*, Madrid/Barcelona, Ediciones de la Gacela, 1942 pp. 60-61):

– “Son principalmente fábricas de anilinas y de cosas muy parecidas, ¿no? -preguntó Murrel, mirando la selva de chimeneas de fábricas que comenzaba a dibujarse en el horizonte.

– Varias clases de productos derivados del carbón -replicó su amigo- usados para colores químicos, tintes y esmaltes, y toda clase de cosas. A mi me parece que en la sociedad capitalista se están haciendo más grandes los derivados del producto que el gran producto mismo. Dicen que los millones de su amigo Seawood provienen más de la brea de carbón que del carbón mismo. He oído decir que algo de esto se usa en la casaca roja del soldado...

– Nadie sabe hoy de dónde viene nada, Douglas -dijo Brintree tranquilamente”.

Moltes gràcies per la seva atenció i consideració.