

---

# Derivats sobre el risc de crèdit, de *commodities*, índexs borsaris, bons i altres

---

PID\_00268518

Cecilia Téllez Valle

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 3 hores

---



Universitat  
Oberta  
de Catalunya

**Cecilia Téllez Valle**

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats per la professora: Elisabet Ruiz Dotras (2020)

Primera edició: març 2020  
© Cecilia Téllez Valle  
Tots els drets reservats  
© d'aquesta edició, FUOC, 2020  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Realització editorial: FUOC

*Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.*

# Índex

<b>Introducció</b> .....	5
<b>1. Contractes derivats sobre accions</b> .....	7
<b>2. Contractes derivats sobre índexs borsaris</b> .....	9
2.1. Futurs sobre índexs .....	10
2.2. Opcions sobre índexs .....	12
<b>3. <i>Equity swap</i> contractes derivats sobre la rendibilitat d'una cartera</b> .....	13
<b>4. Contractes derivats del risc de crèdit</b> .....	15
4.1. Qualificació creditícia .....	15
4.2. Prima de risc .....	17
4.3. <i>Credit default swap</i> (CDS) .....	18
4.4. <i>Equity default swap</i> (EDS) .....	19
4.5. <i>Total return swap</i> .....	19
<b>5. Contractes derivats sobre matèries primeres</b> .....	20
5.1. Valoració del futur sobre <i>commodities</i> .....	20
5.2. Contractes derivats sobre <i>commodities</i> a Espanya .....	21
5.2.1. Oli d'oliva .....	22
5.2.2. Taronja .....	22
5.2.3. Electricitat .....	23
5.3. Contractes derivats de la mineria .....	24
<b>6. Contractes derivats meteorològics</b> .....	30
6.1. Derivats sobre la temperatura .....	31
6.2. Derivats sobre les precipitacions .....	33
6.3. Derivats sobre catàstrofes .....	34
<b>Bibliografia</b> .....	35



## Introducció

Recordem que en els mercats derivats no es negocia un actiu financer comú, com ara accions o bons; el que es negocia és la possibilitat de lliurar un actiu subjacent, dins de cert temps, a un preu donat.

En aquest mòdul tractarem els instruments derivats que cobreixen com a actius subjacents el preu de les accions: l'evolució dels mercats financers (índexs), el preu de les matèries primeres (*commodities*), l'impagament dels deutes i els derivats sobre determinades condicions meteorològiques.

Així, un agent, tement que la seva cartera perdi valor, ven futurs sobre l'índex IBEX 35, de manera que, si aquest descendeix, guanya pel futur i compensa la pèrdua que obtindria en la seva cartera de títols, suposant que aquesta cartera està formada per accions de borsa espanyola.

Tanmateix, no podem oblidar el risc de crèdit subjacent, pel qual no solament es pot cobrir un impagament en un determinat servei del deute, sinó també la possibilitat de descens en qualificació creditícia.

Tots coneixem nombroses situacions en les quals és possible un impagament d'un client en un préstec, un crèdit, una factura, els salaris en una empresa, el cupó o el principal d'un bo, o la insolvència en una companyia d'assegurances, una empresa o un banc davant dels seus clients. Aquest risc es pot reduir amb garanties, assegurances o derivats de crèdit.

Com més gran sigui el risc que assumeix un inversor, més gran serà la rendibilitat que exigeixi a aquesta inversió. Recordeu que el binomi risc-rendiment sempre hauria de moure's en el mateix sentit.

Si pensem en primeres matèries o *commodities*, podem pensar que una empresa necessitada d'un mineral per al seu procés productiu haurà de cobrir el risc de canvi de preu en el mineral. De manera que, pot conèixer el preu que s'aplicarà en les seves operacions futures per endavant, atès que els preus emanats d'aquests mercats derivats són reconeguts mundialment.

Finalment, cal assenyalar que el canvi climàtic està a l'ordre del dia. L'impacte d'aquest canvi és molt divers. Així doncs, l'actiu subjacent dels derivats meteorològics és molt divers:

- Temperatura: un alt percentatge de la demanda que reben les empreses energètiques està relacionat amb el manteniment de la temperatura ambiental. Per tant, uns estius calorosos i uns hiverns molt freds fan que els

seus beneficis augmentin considerablement. El seu risc climàtic es trobaria en els anys en què no es donin temperatures extremes.

- Pluja: per a un parc d'atraccions, per exemple, convé que no plougui gaire (com a màxim quaranta dies de pluja a l'any).
- Vent: empreses d'energia alternativa renovables, necessitades d'energia eòlica, contractaran la velocitat del vent.
- Neu: cada vegada hi ha més empreses interessades que nevi poc en lloc de molt. Moltes compradores i poques venedores. Els creadors de mercat haurien d'actuar com a venedors.

A continuació es tracta cadascún d'aquests mercats derivats.

## 1. Contractes derivats sobre accions

Un mercat europeu important per a la negociació de derivats sobre índexs i sobre accions és EURONEXT (mercats de productes derivats procedents de la fusió de les borses de París, Amsterdam, Lisboa, Porto i Brussel·les i el Mercat de Futurs i Opcions de Londres).

Les característiques del contracte bàsic de futurs sobre accions espanyols negociats en el MEFF ja van ser detallades com a exemple a l'apartat «Característiques del mercat» del mòdul «Gestió del risc financer a través de productes derivats». També detallem amb alguns exemples les posicions bàsiques i algunes estructures estratègiques. Per tant, fem en el present apartat una diferenciació succinta de les diferències entre la seva tipologia de contractes.

Recordem que el nominal del futur sobre accions són 100 accions, que es poden liquidar per lliurament o per diferències, que es fa amb una liquidació diària de pèrdues i guanys, etc.

L'actiu subjacent dels futurs sobre dividendes de 1.000 accions és la suma dels dividendes ordinaris d'una companyia en un període determinat. El tipus Plus, en canvi, acull dividendes de 25.000 accions.

Per tal d'apropar els seus productes als inversors, el MEFF permet als membres participants sol·licitar qualsevol data de venciment, fins al màxim venciment estàndard admès a negociació, i quant a la forma de liquidació es permet per lliurament o per diferències.

Les característiques del contracte d'opcions sobre accions espanyoles, de tipus europeu, es llisten en la taula 1.

Taula 1. Característiques de les opcions sobre accions europees

<b>Actiu subjacent</b>	Accions de les societats que s'indiquin per circular.
<b>Nominal del contracte</b>	100 accions per contracte. Per tant, el preu d'un contracte d'opcions sobre accions amb una prima, per exemple, d'1,27 € serà: $100 \cdot 1,27 = 127$ €. A causa d'operacions societàries, alguns contractes tenen temporalment en alguns venciments un nominal diferent a 100 accions per contracte.
<b>Estil de l'opció.</b>	Europea, només es poden exercir en la data de venciment.
<b>Tipus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Call</i> (opció de compra). Aquesta opció dona al seu comprador el dret a comprar i al seu venedor l'obliga a vendre l'actiu subjacent, al preu d'exercici i en la data de venciment, a canvi del pagament per al comprador o el cobrament per al venedor d'una prima.</li> <li>• <i>Put</i> (opció de venda). Aquesta opció dona al seu comprador el dret a vendre i al seu venedor l'obliga a comprar l'actiu subjacent, al preu d'exercici i en la data de venciment, a canvi del pagament per al comprador o el cobrament per al venedor d'una prima.</li> </ul>

<b>Venciments</b>	<p>Estaran oberts a negociació, compensació i liquidació:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Els quatre venciments setmanals més propers inclosa la tercera setmana del mes (només disponible en alguns subjacents).</li> <li>• Els dos venciments mensuals més propers que no coincideixin amb el primer venciment del cycle trimestral.</li> <li>• Els quatre venciments més propers del cycle trimestral març-juny-setembre-desembre.</li> <li>• Addicionalment es podran introduir en la negociació contractes del cycle trimestral fins a deu venciments i del cycle semestral fins a una vida màxima de cinc anys.</li> </ul>
<b>Data de venciment</b>	Tercer divendres del mes de venciment o, si escau, el divendres del venciment setmanal.
<b>Data d'exercici.</b>	La data de venciment.
<b>Data de liquidació del contracte</b>	En la data d'exercici s'han de fer les compravendes d'accions, que es s'han de liquidar en el termini que els correspongui.
<b>Exercici</b>	L'exercici s'ha de comunicar al MEFF RV d'acord amb el procediment establert en les condicions generals, si escau, tal com es desenvolupi i especifiqui per circular, la qual cosa generarà la corresponent operació borsària al comptat el mateix dia de l'exercici. L'assignació d'exercicis s'ha de fer proporcionalment, i s'ha de comunicar als afectats d'acord amb els procediments i horaris que s'estableixin per circular.
<b>Últim dia de negociació</b>	La data de venciment.
<b>Preus d'exercici.</b>	Els preus d'exercici estan establerts a les condicions generals, excepte quan hi hagi hagut ajustos en el preu d'exercici.
<b>Forma de cotització de les primes</b>	En euros per acció, amb una fluctuació mínima d'1 cèntim d'euro.
<b>Fluctuació màxima de les primes</b>	No existeix.
<b>Liquidació de les primes</b>	Primer dia hàbil posterior a la data de la transacció.
<b>Liquidació de les comissions</b>	Primer dia hàbil posterior a la data de la transacció.
<b>Garanties</b>	Variable (vegeu la circular <i>Paràmetres a utilitzar per al càlcul de garanties diàries</i> ). S'han de subministrar abans de l'inici de la sessió del dia hàbil següent a la data del càlcul.
<b>Horari de subhasta</b>	Des de les 8.30 am fins a les 9.00 am.
<b>Horari de mercat</b>	Des de les 9.00 am fins a les 5.35 pm.

Font: MEFF (2019).

El MEFF permet, per a les opcions sobre accions liquidades per diferències, que els membres participants puguin sol·licitar qualsevol data de venciment i qualsevol preu d'exercici, sempre d'estil europeu.

Quant a les opcions sobre accions liquidades per lliurament, el MEFF permet als seus membres sol·licitar qualsevol data de venciment i qualsevol preu d'exercici, tant opcions europees com americanes. Recordem que la diferència és que les europees es poden exercir exclusivament al venciment, i les americanes, en qualsevol moment.



## 2. Contractes derivats sobre índexs borsaris

Una informació important de les notícies financeres és la situació de l'IBEX 35, però sabem què significat aquesta xifra i quina informació ens aporta?

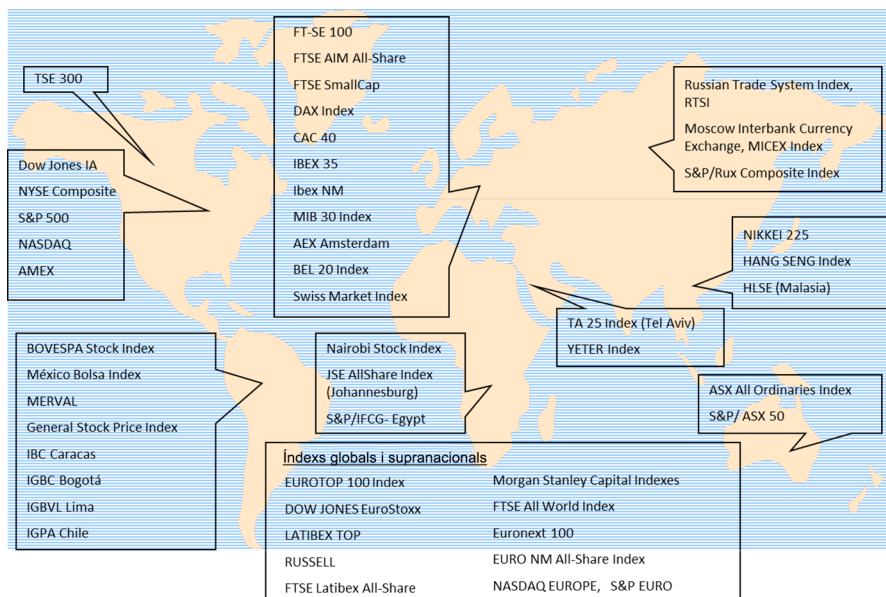
Els índexs borsaris tracten de valorar la situació econòmica d'un mercat concret mitjançant l'ús d'un indicador. En el cas de l'IBEX 35, la situació de les 35 empreses del mercat continu espanyol amb més liquiditat. La cotització s'expressa en punts de l'índex, respecte a un any base. Si l'índex puja, el mercat espanyol ha evolucionat favorablement i han augmentat la seva cotització 35 empreses de gran importància per al mercat.

### Comprar un IBEX 35

Reflexionem una mica, és possible comprar un IBEX 35? Ens lliurarien les 35 accions de l'IBEX, una de cada companyia?

La tipologia d'índexs és molt àmplia. En relació amb l'àmbit ens trobem índexs regionals, nacionals, supranacionals o globals. També poden ser generals o sectorials, simples o compostos, amb o sense ponderació respecte a la capitalització borsària, amb o sense ajustos d'ampliació de capital, etc. A continuació, en la figura 1 s'il·lustra la ubicació espacial dels títols que componen determinats índexs.

Figura 1. Índexs internacionals més representatius



Font: Martín Marín i Téllez Valle (2014).

Les accions que pertanyen a un índex veuen augmentat el seu valor afegit, la seva liquiditat i solvència, a més de la seva imatge, i obtenen un avantatge comparatiu respecte a la resta de títols que cotitzen en borsa.

Com es pot deduir de la mateixa naturalesa de l'índex, no és possible un lliurament físic d'una cistella d'accions, ja que no és la seva fi, poden cotitzar en diferents mercats i cada empresa té un determinat pes en l'índex, diferent del de les altres. Per tant, aquesta xifra de cotització s'utilitza només com a refe-

rència o *benchmark* de determinats contractes. En el cas que ens ocupa, ens centrarem en els futurs i les opcions sobre l'IBEX 35, que cotitzen en el MEFF. Els contractes disponibles són els següents:

- Futurs IBEX 35
- Futurs IBEX Sectorials
- Futurs Mini IBEX 35
- Futurs Micro IBEX 35
- Futur IBEX 35 impacte dividend
- Opcions sobre IBEX 35

#### Web recomanada

Per a una informació detallada de les característiques de cada contracte i de les cotitzacions, recomanem seguir la web oficial <http://www.meff.es/esp/>

## 2.1. Futurs sobre índexs

Com a exemple, presentarem les característiques del primer, el **Futur IBEX 35**, en la taula 2.

Taula 2. Característiques del Futur IBEX 35

<b>Actiu subjacent</b>	Índex IBEX 35.
<b>Descripció de l'índex</b>	L'IBEX 35 és un índex ponderat per capitalització, compost per les 35 companyies més líquides que cotitzen en el mercat continu de les quatre borses espanyoles.
<b>Multiplicador</b>	10 €. És la quantitat per la qual es multiplica l'índex IBEX 35 per a obtenir-ne el valor monetari. Per tant, cada punt de l'índex IBEX 35 té un valor de 10 €.
<b>Nominal del contracte</b>	En cada moment, el nominal del contracte s'obté multiplicant la cotització del futur IBEX 35 pel multiplicador. D'aquesta manera, si el futur IBEX 35 té un preu en punts de 10.000, el seu corresponent valor en euros serà: $10.000 \cdot 10 = 100.000$ €.
<b>Forma de cotització</b>	En punts sencers de l'índex, amb una fluctuació mínima adequada segons la cotització de l'actiu subjacent i/o les necessitats del mercat, la qual cosa s'estableix per circular. La fluctuació mínima pot ser diferent en operacions negociades directament entre membres.
<b>Fluctuació màxima</b>	No existeix.
<b>Venciments</b>	Estaran oberts a negociació, compensació i liquidació: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Els deu venciments més propers del cicle trimestral març-juny-setembre-desembre.</li> <li>• Els dos venciments mensuals més propers que no coincideixin amb el primer venciment del cicle trimestral.</li> <li>• Els venciments del cicle semestral juny-desembre no inclosos anteriorment fins a completar venciments amb una vida màxima de cinc anys.</li> </ul>
<b>Data de venciment</b>	Tercer divendres del mes de venciment.
<b>Últim dia de negociació</b>	La data de venciment.
<b>Preu de liquidació diària</b>	El preu de liquidació diària del primer venciment s'obté per la mitjana ponderada per volum de les transaccions executades en el llibre d'ordres entre les 17.29 pm i les 17.30 pm amb un decimal.
<b>Preu de liquidació al venciment</b>	Mitjana aritmètica de l'índex IBEX 35 entre les 16.15 pm i les 16.45 pm de la data de venciment, prenent un valor per minut.
<b>Liquidació diària de pèrdues i guanys</b>	Abans de l'inici de la sessió del dia hàbil següent a la data de transacció, en efectiu, per diferències entre el preu de compra o venda i el preu de liquidació diària. A manera d'exemple, una compra de 30 Futurs IBEX 35 a 10.000 amb un preu de liquidació a final de sessió de 10.020 tindrà la següent liquidació: $(10.020 - 10.000) \cdot 30 \cdot 10 = + 6.000$ €.
<b>Liquidació de comissions</b>	Primer dia hàbil posterior a la data de la transacció.

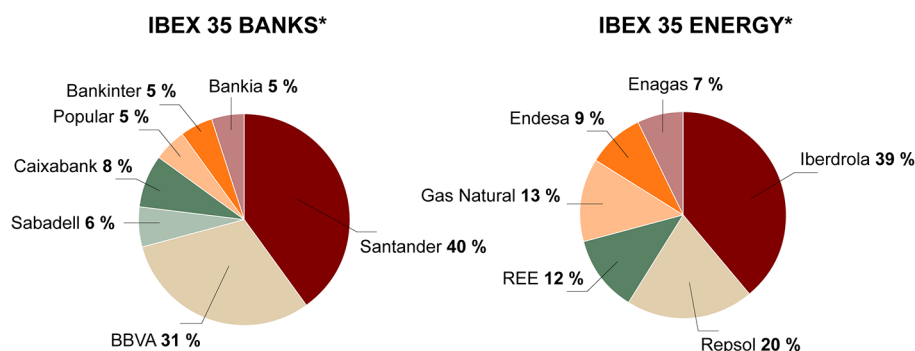
<b>Liquidació al venciment</b>	Per diferències pel que fa al preu de liquidació al venciment.
<b>Garanties</b>	Variable en funció de la cartera d'opcions i futurs (vegeu l'apartat «Càlcul de garanties»). Se subministren abans de l'inici de la sessió del dia hàbil següent a la data del càlcul.
<b>Horari de subhasta</b>	Des de les 7.55 am fins a les 8.00 am.
<b>Horari de mercat</b>	Des de les 8.00 am fins a les 8.00 pm.

Font: MEFF (2019).

La resta dels contractes de futurs sobre l'índex disponibles veuen modificades algunes de les característiques de l'inicial per a poder arribar així a l'inversor final amb més facilitat i ajustar-se millor a les seves necessitats. Així, el futur IBEX Sectorial està compost per IBEX 35 Bancs i IBEX 35 Energia, que al seu torn conté les accions cotitzades d'aquests sectors en les quatre borses espanyoles. El Mini IBEX 35 recull totes les empreses de l'IBEX 35, però el seu multiplicador és 1 €, i el Micro IBEX 35, 0,1 €. L'índex IBEX 35 Impacte Div recull l'import acumulat dels dividendes, en punts de l'índex, pagats per les companyies de l'índex en un període concret (anual, començant el tercer dividend de desembre). El seu multiplicador és 10 €.

Respecte als futurs IBEX sectorials, cal dir que el multiplicador és 5 €, les comissions 0,15 € per contracte i els venciments oberts són 2 mensuals, 10 trimestrals i 5 semestrals. Els títols que formen part d'aquest índex són els reflectits en la figura 2.

Figura 2. Composició de l'IBEX Sectorial



(\*) ponderacions a 22/08/2016.

A més de la creació d'altres contractes de futurs relacionats amb l'IBEX, el mercat crea productes a la mesura dels usuaris, i en el cas dels futurs sobre l'IBEX 35 els membres participants poden sol·licitar qualsevol data de venciment, fins al màxim venciment estàndard admès en la negociació.

## 2.2. Opcions sobre índexs

En la taula 3 s'especifiquen les característiques del contracte d'opció sobre índex, negociat en el MEFF. Addicionalment, el MEFF permet, per a les opcions sobre IBEX 35, que els membres participants puguin sol·licitar qualsevol data de venciment i qualsevol preu d'exercici, sempre d'estil europeu.

Taula 3. Característiques de les opcions IBEX 35 negociades en el MEFF

<b>Actiu subjacent</b>	Un Futur mini sobre IBEX 35 del mateix venciment.
<b>Nominal del contracte</b>	En cada moment, el nominal del contracte s'obté multiplicant la cotització del futur Mini IBEX 35 per 1 €.
<b>Estil de l'opció.</b>	Europea (s'exerceix només en la data d'exercici).
<b>Tipus d'opció.</b>	De compra ( <i>Call</i> ) i de venda ( <i>Put</i> ).
<b>Venciments</b>	Estaran oberts a negociació, compensació i liquidació: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Els quatre venciments setmanals més propers inclosa la tercera setmana del mes.</li> <li>• Els dos venciments mensuals més propers que no coincideixin amb el primer venciment del cicle trimestral.</li> <li>• Els deu venciments més propers del cicle trimestral març-juny-setembre-desembre.</li> <li>• Els venciments del cicle semestral juny-desembre no inclosos anteriorment fins a completar venciments amb una vida màxima de cinc anys.</li> </ul>
<b>Data de venciment</b>	Tercer divendres del mes de venciment o si escau el divendres del venciment setmanal.
<b>Data d'exercici.</b>	La data de venciment.
<b>Data de liquidació del contracte</b>	Primer dia hàbil posterior a la data de venciment.
<b>Exercici</b>	Automàtic per a tots els contractes que aportin benefici al seu tenidor.
<b>Últim dia de negociació</b>	La data de venciment.
<b>Preus d'exercici.</b>	En punts sencers del Futur Mini sobre IBEX 35. Per als contractes amb venciment superior a dos mesos, els preus d'exercici han d'acabar en centena exacta; per als contractes amb venciment inferior a dos mesos, els preus d'exercici poden acabar en 50 o en centena exacta.
<b>Forma de cotització de les primes</b>	En punts sencers del Futur Mini sobre IBEX 35, amb una fluctuació mínima adequada segons la cotització de l'actiu subjacent i/o les necessitats del mercat, la qual cosa s'estableix per circular. La fluctuació mínima pot ser diferent en operacions negociades directament entre membres.
<b>Fluctuació màxima de les primes</b>	No existeix.
<b>Liquidació de les primes</b>	Primer dia hàbil posterior a la data de la transacció.
<b>Liquidació de les comissions</b>	Primer dia hàbil posterior a la data de la transacció.
<b>Garanties</b>	Variable en funció de la cartera d'opcions i futurs (vegeu l'apartat «Càlcul de garanties»). S'han de subministrar abans de l'inici de la sessió del dia hàbil següent a la data del càlcul.
<b>Horari de subhasta</b>	Des de les 8.30 am fins a les 9.00 am.
<b>Horari de mercat</b>	Des de les 9.00 am fins a les 5.35 pm.

Font: MEFF (2019).

### 3. *Equity swap* contractes derivats sobre la rendibilitat d'una cartera

Com ja hem estudiat en un altre mòdul, un *swap* era un contracte de permuta financera. Un IRS (*Interest Rate Swap*) és un *swap* de tipus d'interès, pel qual un agent del *swap* permuta el servei del deute d'un interès fix per un altre de variable, responsabilitat de l'altre agent, o entre dues variables. També ens podem trobar permutes financeres de servei de deutes nominats en diferents divises com es veurà en un altre mòdul.

En el cas que ens ocupa, l'*equity swap*, es permuta el servei del deute d'un tipus d'interès donat (fix o variable) per un índex de rendibilitat d'un actiu financer concret o una cartera completa, que s'acorda prèviament, i que es basa en un valor nocional també fixat per endavant. Els agents oferents d'un *equity swap* solen ser entitats financeres.

Així, en la pràctica, ens podem trobar com a tipus d'interès de referència més usuals l'euríbor o el líbor, enfront de la rendibilitat d'accions d'una companyia, enfront de la rendibilitat de l'IBEX 35 o del S&P 500, enfront de la rendibilitat de pagarés financers, enfront de la rendibilitat d'un fons de pensions, enfront de la rendibilitat d'un fons d'inversió, enfront de la rendibilitat d'un ETF (*exchange traded funds*) o enfront d'una cartera d'inversió completa d'una empresa.

L'*equity swap* es liquida per diferències. Una entitat no financera desitjaria contractar aquest producte quan necessités neutralitzar el rendiment de la seva cartera per vincular-ho a un tipus d'interès (bé sigui fix, bé sigui variable). A la contrapart li serveix per a diversificar la seva cartera sense necessitat d'adquirir-la. Altres situacions en les quals aquest instrument resulta d'utilitat podrien ser:

- Un inversor té una cartera tal d'accions en una companyia que fa que mantingui cert control. Estima que el preu de les accions baixarà en un curt termini, però no es vol desfer de la seva cartera per no perdre aquest control. Per tant, podria contractar un *equity swap* pel valor de la seva cartera (5 M€) contra el líbor + 40 p. b. sobre el mateix nominal (1 p. b. representa 0,01%). D'aquesta manera, si es compleixen les seves expectatives i es redueix conjunturalment el valor de la seva cartera, es cobriria rebent el tipus d'interès contractat, mentre manté la propietat dels títols.
- Un inversor vol tenir en la seva cartera determinats títols en els quals no li està permès invertir, per determinats condicionants legals. Si adquireix la pota de la rendibilitat d'aquestes accions, rebrà la mateixa en tot cas.

- Un agent que vol invertir en una cartera de títols però no vol que constin en el seu balanç, pot obtenir beneficis de la seva revaloració mitjançant un *swap*.
- Un agent es troba endeutat a tipus variable i vol, en comptes de permutar-lo per un de fix, utilitzar la rendibilitat d'una cartera d'accions que posseeix, amb la qual cosa cobrirà, d'una banda, el risc d'evolució a la baixa de la cartera i, d'una altra, l'evolució a l'alça dels tipus d'interès.

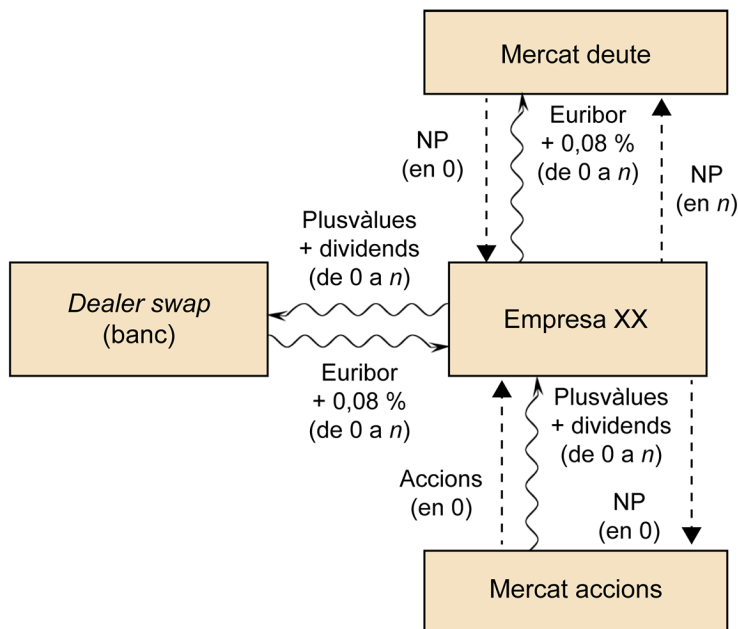
### Exemple 1. *Equity swap*

L'empresa XXX, SA posseeix un deute de 2 M€ a tipus variable, amb euríbor a 1 any + 0,08% (8 p. b.). Està suportant un risc de tipus que vol cobrir perquè considera que aquests pujaran. A més, té una cartera d'accions ben diversificada per aquesta mateixa quantia. En la figura 3 observem el diagrama de fluxos de l'*equity swap* que contracta, en què l'empresa rep l'euríbor a 1 any més un diferencial del 0,08% i paga el rendiment de la seva cartera, tant plusvàlues com dividends. D'aquesta manera té assegurat el pagament del servei del deute sense cap risc. Hem de recordar que en realitat es produeix un pagament o cobrament per la diferència, de la manera següent:

- Si l'euríbor assoleix el valor d'1% en el primer període i la cartera redueix el seu valor en un 2% en el primer període, rebria el 3,08% de 2M ( $1 + 0,08 + 2$ ), o el que és el mateix, 61.600 €.
- Si, per contra, l'euríbor assoleix el valor de 2,05% i la cartera puja un 4%, hauria de desemborsar l'1,87% de 2M ( $2,05 + 0,08 - 4\%$ ), o el que és el mateix, 37.740 €.

Tant en un cas com en l'altre té assegurat els dos riscos alhora, el de mercat de la cartera i el de tipus del deute contret.

Figura 3. *Equity swap* de tipus variable enfront de cartera d'accions



## 4. Contractes derivats del risc de crèdit

Quan un agent adquireix un deute té dret a percebre el servei del deute corresponent, cupons i nominal en el cas d'obligacions o bons. Doncs bé, el risc de crèdit que suporta en adquirir el deute és que, per la circumstància que sigui, no rebí algun cupó periòdic o el nominal al venciment.

Si el deute és emès per l'Estat, aquest tipus de risc es denomina risc sobirà.

El risc de crèdit es defineix com la possibilitat de no fer front al servei del deute contret dins del termini i en la forma escaient, i també la modificació en la qualificació creditícia de l'emissor o l'emissió.

Aquesta definició és molt important perquè la idea general relacionada amb el risc de crèdit és que es produeixi una situació de *default* o incompliment en el pagament. Però aquest risc és una mica més ampli, ja que també engloba la possibilitat de reducció en la qualificació creditícia.

A continuació expliquem diverses aproximacions al risc de crèdit, tant qualitatives com quantitatives, per desembocar en els instruments derivats creats per a la seva cobertura.

### 4.1. Qualificació creditícia

Comencem detallant què s'entén per qualificació creditícia. La qualificació creditícia és un criteri que detalla la capacitat de pagament d'empreses o emissions concretes. La doten agències de qualificació, més conegudes com a agències de *rating*, entre les quals es troben Standard & Poor's, Moody's o Fitch. Aquestes agències qualifiquen tant deute corporatiu com sobirà, d'acord amb estudis quantitius i qualitatius sobre l'entitat emissora i el seu context, i conclouem amb una qualificació que segueix un sistema de lletres i xifres, en funció del termini del deute.

La taula 4 ens mostra aquest sistema, on les AAA són els deutes que gaudeixen d'una qualificació millor i, per tant, les que tenen menys risc de crèdit. També cal diferenciar entre grau d'inversió i especulatiu. El primer és utilitzat per inversors institucionals com a fons d'inversió, companyies d'assegurances o bancs, que tracten fons de tercers. Els segons no són aconsellables per a aquesta finalitat, solament per als agents que volen arriscar els seus propis fons.

Taula 4. Qualificacions del deute, segons les agències de *rating*

Deute a llarg termini

Grau	Significat	Standard Poor's	Moody's	Fitch
Inversió	Màxima qualitat	AAA	Aaa	AAA
	Alta qualitat	AA+ AA AA-	Aa1 Aa2 Aa3	AA+ AA AA-
	Capacitat de pagament forta	A+ A A-	A1 A2 A3	A+ A A-
	Capacitat de pagament adequada	BBB+ BBB BBB-	Baa1 Baa2 Baa3	BBB+ BBB BBB-
Especulatiu	Pagament probable però incert	BB+ BB BB-	Ba1 Ba2 Ba3	BB+ BB BB-
	Alt risc	B+ B B-	B1 B2 B3	B+ B B-
	Probabilitat de pagament dubtosa	CCC+ CCC CCC- CC C	Caa1 Caa2 Caa3 Ca C	CCC+ CCC CCC- CC C
	Incompliment ( <i>default</i> )	D	D	D
<b>Deute a curt termini</b>				
Grau	Significat	Standard Poor's	Moody's	Fitch
Inversió	Màxima qualitat	A1+	–	F1+
	Alta qualitat	A1	P1	F1
	Capacitat de pagament forta	A2	P2	F2
	Capacitat de pagament adequada	A3	P3	F3
Especulatiu	Pagament probable però incert	B1 B2 B3	– – –	– B –
	Alt risc	C	–	C
	Incompliment ( <i>default</i> )	D	D	D

El fet de descendir en l'escala de qualificació creditícia fa que l'entitat emissora del deute hagi d'oferir més rendibilitat per a atreure inversors.

Recordem la regla d'or de les finances: com més risc, més rendibilitat exigida.



## 4.2. Prima de risc

Ara bé, aquesta manera de mesurar el risc de crèdit és categòrica, una relació ordenada de lletres, no quantitativa. Podem utilitzar la prima de risc com a mesura de rendibilitat addicional que ofereix un títol, sigui del tipus que sigui, per sobre del títol considerat lliure de risc (s'hi solen considerar les lletres del Tresor o els bons de l'Estat). Per tant, la prima per risc de crèdit és la compensació exigida pels inversors davant de la possibilitat d'impagament de l'emissor. Ara bé, els títols emesos per l'Estat, estan exempts del risc de crèdit?

### Reflexió

Si sentim a les notícies que la prima de risc espanyola a 10 anys se situa en 180 p. b., què se'ns vol dir?

Davant d'aquesta mesura de prima de risc sobirà situada en 180 p. b., cal aclarir dos conceptes: un, el significat de la prima de risc sobirana, i l'altre, la seva unitat de mesura.

Si tota prima de risc és la rendibilitat addicional sobre un títol lliure de risc, si l'Estat és considerat lliure de risc, amb quin títol es compara? El deute emès en euros es compara amb el bo alemany del mateix termini (*bund*); i el deute emès en dòlars, amb el nord-americà (*T-Bond*). Per tant, 180 representarà la rendibilitat addicional per sobre de l'oferta pel bo alemany a 10 anys.

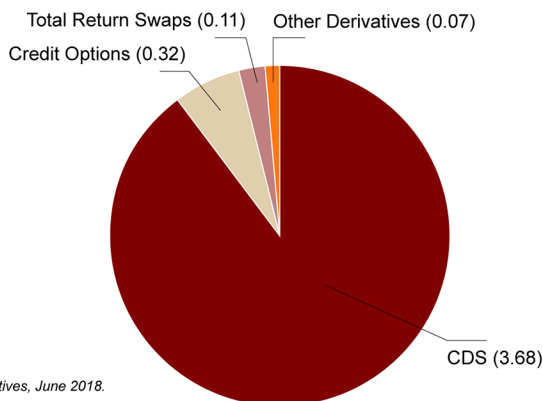
p. b. són les sigles de punts bàsics. El punt bàsic és un 1% d'un 1%: 1 p. b. = 0,01%. D'aquesta manera, el deute sobirà espanyol a 10 anys oferirà una rendibilitat d'1,8% superior a l'alemany de les mateixes característiques.

Per a quantificar aquest risc es té en compte la probabilitat que succeeixi, i el percentatge de l'impagament que es recuperi no s'ha de considerar necessàriament un impagament complet d'un deute.

Figura 4. Volum de negociació dels derivats de crèdit (en trilions USD, juny 2018)

### Credit Derivatives

in Trillions of Dollars



Quarterly report on credit derivatives, June 2018.

Font: U. S. Comptroller of the Currency (juny 2018).

En la figura 4 es detallen els volums de negociació d'aquests actius financers derivats. Es mostra que els CDS són els més populars i utilitzats, però també hem de conèixer l'existència d'opcions sobre el risc de crèdit (*credit options*), en

què mitjançant el pagament de la prima tenim dret a exercir l'opció, davant de l'esdeveniment d'impagament, que el venedor ens indemnizzi amb el servei del deute impagat.

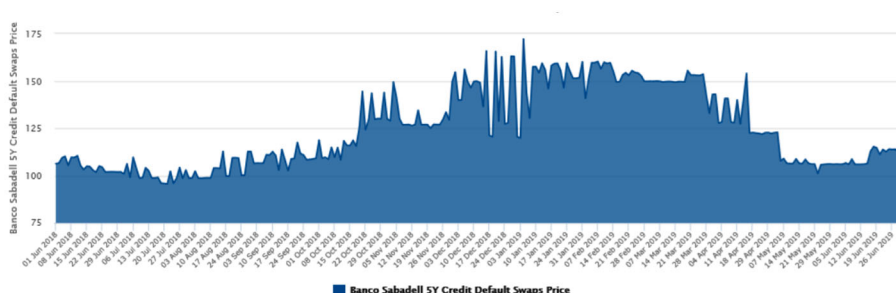
### 4.3. Credit default swap (CDS)

El producte que ofereix cobertura per al risc de crèdit més conegut, sigui l'emissor sobirà o corporatiu, són els *credit default swap* o CDS, amb els quals es quantificarà el cost de fer front a aquest risc, en la unitat p. b. Són títols negociats al mercat OTC (a la mida), per la qual cosa en ocasions la falta de regulació i la seva reduïda grandària dificulten l'obtenció de dades rellevants en el mesurament del possible *default*.

El CDS és un actiu derivat del risc de crèdit, i es pot entendre com una mena d'assegurança de crèdit que s'activa quan es produeix un determinat esdeveniment, l'incobrart d'un emissor d'un deute o la seva reestructuració. En realitat, és un *swap* del risc de crèdit, en què el comprador de la cobertura (comprador del CDS) transfereix el risc d'exposició a un altre inversor (el venedor del CDS).

Els CDS cobreixen emissions tant corporatives com sobiranes i van augmentant la liquiditat dels seus mercats, que al seu torn incrementen la importància. La importància del producte consisteix en el fet que en negociar-se en un mercat financer ofereix preus contínuament i els coneixem i tractem en temps real; no cal esperar que les agències de *rating* estudiïn una emissió i qualifiquin o modifiquin, al cap d'anys, la seva qualificació creditícia.

Figura 5. Preus històrics del CDS 5-Y del Banc Sabadell (gener a juny 2019)



Font: assetmacro.com

En la figura 5 s'observa l'evolució en les cotitzacions del CDS a 5 anys del Banc Sabadell. En aquest primer semestre del 2019 ha tingut pics en què per a cobrir el risc de crèdit de l'emissió, el 3 de gener del 2019, calia desemborsar 172 p. b. (1,72% sobre el nominal de l'emissió), i el 23 de maig de 2019, només 101 p. b. per a cobrir el mateix risc.

#### 4.4. *Equity default swap (EDS)*

Igual que existeix el CDS per a cobrir el risc de crèdit del deute, l'*equity default swap* (EDS) és un actiu negociat al mercat OTC que dota de protecció enfront d'algun esdeveniment relacionat amb una acció de referència, com la reducció en la seva cotització. Per exemple, la protecció enfront de baixades del 60% en el seu preu. Pren el seu nom del CDS, però no està relacionat directament amb el risc de crèdit per impagament, ja que les accions, si més no les ordinàries, no estan obligades a remunerar els accionistes.

#### 4.5. *Total return swap*

El *total return swap* és un cas particular de l'*equity swap*; de fet també és conegut com a *cash settled equity swap*. Amb aquest instrument es transvasa el total de les desviacions en el tipus d'interès i de la rendibilitat positiva o negativa de l'actiu. En el cas del *partial return swap*, se sol permutar el 50% de les desviacions. Encara que aquest producte combina el risc de crèdit i el de mercat, amb tipus d'interès, no és un derivat de crèdit comú, ja que la seva fi última no és cobrir davant de possibles impagaments.

#### Vegeu també

Consulteu la informació sobre *equity swap* a l'apartat «*Equity Swap*» d'aquest mòdul didàctic.

## 5. Contractes derivats sobre matèries primeres

A part de tots els actius financers imaginables, poden ser actius subjacents de contractes de futurs (més freqüents) i opcions les matèries primeres (*commodities*). El funcionament general és similar a un altre tipus de futurs i la rendibilitat es valora de la mateixa manera.

Com hem indicat, hi ha multitud de *commodities* sobre les quals es poden generar mercats financers derivats. Per a generar una demanda dels seus instruments de cobertura s'han de donar, principalment, dues condicions:

- Que l'actiu subjacent tingui una alta demanda o que el nivell de producció de la zona on es decideixi instaurar el mercat sigui important.
- Que els preus del producte fluctuïn considerablement, és a dir, que tinguin una alta volatilitat, i es doni un risc de mercat que calgui cobrir.

Tots hem sentit parlar del preu de l'or o del risc i els futurs d'aquest. Igualment, quan es parla del preu del barril **Brent** de petroli, en realitat ens estan donant informació del preu de futur del Brent. Però, de manera més propera, i complint els dos condicionants anteriors, al nostre país es van crear el mercat de l'oli d'oliva a Jaén, el de les taronges a València, ara cap dels dos en funcionament, i el de l'electricitat, que sí que es troba vigent i actiu.

Com tots els mercats de futurs, en els futurs sobre *commodities* s'acorda una quantitat, característiques i qualitat dels productes establerts, a un preu i amb un venciments determinats. Es requereix, a més, uns dipòsits en concepte de marges, s'actualitzen diàriament les pèrdues i els guanys, existeixen uns límits a la fluctuació diària de preus, no es coneix l'agent que actua com a contrapartida i la seva manera de lliurament també està preestablerta.

### 5.1. Valoració del futur sobre *commodities*

Tot contracte de futur s'estima capitalitzant el tipus de comptat a la taxa lliure de risc. Així, si denominem  $F$  el preu del futur,  $S$  el preu d'explicat i  $i$  el tipus d'interès lliure de risc, la situació d'equilibri es produiria quan  $F = S \cdot (1 + i)$ .

D'aquesta manera, si el preu de comptat és 99 i el tipus lliure de risc el 10%, el preu a futur seria 99,99 ( $99 \cdot [1 + 0,1] = 99,99$ ).

Ara bé, no sempre es dona aquesta situació d'equilibri, especialment al mercat derivat sobre *commodities*, en el qual ens podem trobar situacions de *contango* i de *backwardation*, en les quals de vegades es produeixen situacions abusives.

- El *contango* es dona quan el preu del futur és superior al de comptat capitalitzat, és a dir,  $F > S \cdot (1 + i)$ .
- El *backwardation* es dona quan el preu del futur és inferior al de comptat capitalitzat, és a dir,  $F < S \cdot (1 + i)$ .

Una situació de *contango* es produeix quan hi ha una compra excessiva a futurs d'una determinada matèria primera, que no pot ser absorbida per l'oferta. Si multitud d'agents mostren la seva intenció de comprar, el preu pujarà més de l'esperat.

Una situació de *backwardation*, en canvi, es produeix quan existeix una venda a futur massiva d'una matèria primera, que no pot ser absorbida per la demanda del producte. Per la qual cosa, com amb qualsevol altre producte, si hi ha una venda massiva, el seu preu es redueix, i per tant el preu a futur és inferior al que hauria de ser en teoria.

### Exemple 2. Palanquejament amb futurs

Si el preu al comptat d'una matèria primera és de 125 € i volem establir el preu d'un futur sobre aquesta a un any, sabent que els tipus d'interès lliure de risc a un any estan a l'1%, calculem el valor teòric de cotització del futur. Si comprem aquest futur sobre aquesta mercaderia al preu calculat anteriorment i en el moment de la contractació ens exigeixen el dipòsit d'un marge del 5% sobre el valor del futur, calculem la rendibilitat obtinguda per l'operació, en els supòsits següents:

1) El preu del subjacent al venciment és de 132 €.

$$\text{Cotització futur} = 125 \cdot (1 + 0,01) = 126,25 \text{ €}$$

$$\text{Dipòsit} = 0,05 \cdot 126,25 = 6,31 \text{ €}$$

$$\text{Benefici al venciment} = 132 - 126,25 = 5,75 \text{ €}$$

$$\text{rendibilitat} = \frac{(5,75 + 6,31)}{6,31} \cdot 100 = 91,125 \%$$

2) El preu del subjacent al venciment és de 119 €.

$$\text{Pèrdua al venciment} = 119 - 126,25 = -7,25 \text{ €}$$

$$\text{rendibilitat} = \frac{(-7,25 + 6,31) - 6,31}{6,31} \cdot 100 = 114,9 \%$$

Podem observar amb els resultats el gran efecte de palanquejament que tenen els futurs sobre matèries primeres, la qual cosa pot fer que tinguem rendibilitats que rondin el 100% o pèrdues superiors a aquest percentatge.

## 5.2. Contractes derivats sobre *commodities* a Espanya

A continuació donarem unes nocions sobre alguns mercats financers derivats sobre matèries primeres, uns per tenir o haver tingut la seu a Espanya, i uns altres, pel seu interès.

### 5.2.1. Oli d'oliva

El Mercat de Futurs de l'Oli d'Oliva (MFAO), supervisat per la CNMV, va començar a funcionar el 2004 a Jaén, després d'anys d'alta volatilitat en els preus de l'oli i essent potents productors en l'àmbit internacional. El 2012 es va configurar la Societat Rectora del Mercat de Futurs de l'Oli d'Oliva. Després de diversos anys de funcionament, es demostrava que no generava suficient volum de negociació i els usuaris finals necessitats de cobertura no actuaven en aquest mercat, per la qual cosa el 2016 es va iniciar la dissolució i liquidació de la societat.

### 5.2.2. Taronja

La Societat Rectora del Mercat de Futurs i Opcions sobre Cítrics (FC&M) de València va ser autoritzada com a mercat secundari oficial el juliol del 1995; la cambra de compensació va actuar com a medidora i va assegurar la liquiditat i la contrapartida a l'operació.

Entre les peculiaritats de l'FC&M destaquen les normes de qualitat del subjacent, el procediment de liquidació per lliurament i les situacions especials relacionades amb el subjacent, com a mesures excepcionals de tipus climàtic o de qualsevol altra índole que afectin el subjacent o l'oferta disponible.

Es negociaven tres tipus de contractes:

- Contracte de futur sobre la taronja Navel-Navelina.
- Contracte de futur sobre taronja València Late.
- Contracte de futur sobre clementina.

Al venciment es podia fer el lliurament físic o la liquidació per diferències.

Els membres del mercat podien actuar com a:

- negociadors (negociant directament al mercat per compte propi o de clients);
- liquidadors (negociant i responent del compliment d'obligacions de pagaments i cobraments);
- liquidadors custodis (a més de les funcions anteriors, rebent i custodiant les garanties), i
- creadors de mercat (que cotitza preus de compra i venda de manera continuada per a assegurar una contrapartida).

### 5.2.3. Electricitat

Des del 2011 el MEFF ofereix al mercat els serveis d'una cambra de compensació per derivats sobre l'energia (MEFF *Power*). En aquest mercat no es negocien opcions, només futurs, *forward* i *swap*. S'acorda la compra o la venda d'una quantitat específica d'electricitat en una data futura a un preu fixat. Si es liquiden diàriament les pèrdues i els guanys, es denomina futur; si no es fa diàriament, es denomina *swap*.

Com que es liquida per diferències, l'actiu subjacent és el lliurament d'electricitat nocional, durant determinades hores, segons el pol espanyol del Mercat Ibèric d'Energia (MIBEL), distingint entre càrrega base (a primera i última hora del dia) i càrrega punta (des de les 9.00 am fins a les 8.00 pm dels dies laborables).

En qualsevol moment es pot tancar la posició i entrar en una posició contrària al seu actual contracte a futur, venent si la seva posició era compradora o comprant si la seva posició era venedora.

- El període de lliurament és anual, trimestral, mensual i setmanal. Per al cas del *swap* també existeix el diari. Els contractes anuals i trimestrals vencen en cascada, i es converteixen en contractes més petits (així, un anual es converteix en quatre de trimestrals). Per al cas de període de lliurament setmanal, es distingeix entre setmana hàbil, setmana completa o cap de setmana.
- La unitat de registre és 1 MW o 100 JW (0,1 MW).
- El preu del contracte és en EUR/MWh o EUR/KWH, amb un màxim de 2 decimals, i l'horari de registre va des de les 8.30 am fins a les 7.00 pm.
- El nominal o multiplicador del contracte per 1 MW o 0,1 MW és 1 MW (o 0,1 MW) × n. de dies de contracte × n. d'hores rellevants en el dia del producte en qüestió. Com a exemple presentem en la taula 5 les possibilitats del nominal del contracte setmanal.

Taula 5. Nominals de contractes de futurs sobre l'electricitat Base i Mini

Termini	Període de lliurament	Dies	N. (MWh)	N. Mini (MWh)
Setmana	Completa - Sense canvi horari	7	168	16,8
	Completa - Març amb canvi horari	7	167	16,7
	Completa - Octubre amb canvi horari	7	169	16,9
	Cap de setmana - Sense canvi horari	2	48	4,8
	Cap de setmana - Març amb canvi horari	2	47	4,7

Font: MEFF (www.meff.es).

#### Contingut complementari

Tota la informació relativa als futurs sobre l'electricitat es pot trobar a la web del Mercat Espanyol de Futurs i Opcions Financeres, MEFF, S.A.

Termini	Període de lliurament	Dies	N. (MWh)	N. Mini (MWh)
	Cap de setmana - Octubre amb canvi horari	2	49	4,9

Font: MEFF ([www.meff.es](http://www.meff.es)).

La codificació és molt particular; es detalla com segueix:

- Els dos primers caràcters indiquen l'instrument derivat de què es tracti (on *swap* és SW, futur, FT i, si són Mini, SM o FM).
- El següent caràcter estableix el tipus de perfil pla: carrega base, B, o punta, P.
- El quart caràcter, si té liquidació per diferències, C.
- Els últims caràcters del període de lliurament: si és anual, CAL; si és trimestral, Q; si és mensual, M; si és setmanal, W; si és completa, K; si és hàbil, B; si és de cap de setmana E, i si és diari, D.

Seguint aquestes premisses, l'actiu SWBCQ119 serà un *swap* carrega base, liquidació per diferències *cash* i lliurament el primer trimestre del 2019; FTBCW02B19 serà un futur carrega base, liquidació *cash* i lliurament la segona setmana hàbil del 2019.

Igual que en els casos anteriors, la cambra de compensació mitjana entre les parts i assegura la contrapartida.

### 5.3. Contractes derivats de la mineria

Alguns dels actius subjacents són els derivats de la mineria. En aquest cas es feia necessari el mercat per l'elevada fluctuació en el preu final respecte a les expectatives d'ambdues parts, a causa principalment de la llarga durada dels períodes de lliurament, dels llargs cicles d'exploració i de la complexitat en l'extracció.

Tots hem sentit en algun moment com cotitza l'or. Els derivats sobre l'or són ideals per a prendre posicions a molt curt termini i amb objectiu especulatiu, ja que la volatilitat en els preus per sessió és molt alta i no és necessari tenir l'or físic amb l'alt cost de liquiditat i d'emmagatzematge que això comporta. Amb els futurs i les opcions es pot invertir en evolució de l'or. En la data de preparació del present material, l'unça troy es troba a uns 1.400 USD, amb perspectives a l'alça. Però no és l'or l'únic metall que es negocia.

La distribució per categories dels metalls als mercats derivats és com segueix:

- Metalls preciosos: or, plata, pal·ladi i platí.
- Metalls ferrosos: ferro.
- Metalls no ferrosos: alumini, coure, zinc i níquel, entre altres.



- Metalls menors: cobalt i molibdè.

Els mercats derivats més importants a tot el món són els següents:

- LME: London Metall Exchange. És el de més volum de negociació i referència de preus.
- MCX: Multi Commodity Exchange, de l'Índia. S'hi negocien no solament derivats sobre els metalls i sobre lingots, sinó també sobre productes agraris o sobre productes relacionats amb l'energia.
- SHFE: Shanghai Metall Exchange.
- CME: Chicago Mercantile Exchange. En aquest mercat es negocien diversitat de productes subjacents. A part dels esmentats per a l'MCX podem destacar els relacionats amb els tipus d'interès i de canvi, o els derivats meteorològics.

#### Vegeu també

Estudiarem els derivats meteorològics en l'apartat «Contractes derivats meteorològics» d'aquest mòdul didàctic.

En un contracte de *forward* o de futurs sobre un metall, les parts es comprometen a comprar o vendre una quantitat de metall amb unes característiques donades en un termini donat i a un preu convingut en el moment de la contractació. Per contra, l'agent venedor d'un contracte de futurs sobre el metall es compromet a vendre una quantitat de metall amb unes característiques donades en un termini donat i a un preu acordat en el moment de la contractació. En aquest producte financer, ambdues parts assumeixen els mateixos riscos i es cobreixen de la mateixa manera, assegurant-se un preu a futur.

En la pràctica de l'LME, el comprador d'un futur a 3 mesos sobre el coure, i un preu d'exercici 7.000 USD/t, està comprant avui 25 t de coure en càtodes, grau A de qualitat, amb lliurament a 3 mesos, sense desemborsar el preu pactat avui, solament amb un marge de garantia per l'operació. El venedor d'un futur a 3 mesos sobre el coure en l'LME es compromet a vendre el producte especificat en un termini de 3 mesos a 5.920 USD/t. Al cap de 3 mesos es produirà la compra i la venda física del metall, i ambdues parts s'han cobert de manera efectiva, ja que, independentment de l'evolució del preu del metall al mercat al comptat, el preu que cal desemborsar en l'operació és l'acordat 3 mesos abans.

Un contracte d'opció sobre mineral, en canvi, dona al comprador de la *Call* o la *Put* el dret a comprar o vendre un actiu subjacent, en aquest cas un lot d'un metall, a un preu donat, en un moment posterior al canvi del pagament d'una prima inicial. El venedor d'un contracte d'opció sobre el metall té l'obligació de donar contrapartida al seu comprador. Per tant, el venedor d'una opció assumirà riscos i el comprador l'hi transferirà.

Podem extrapolar tot el que s'ha explicat per a la *Call* i la *Put* amb subjacent actiu financer a la *Call* i la *Put* sobre un mineral, però tenint en compte que les condicions del lliurament i les característiques del producte són molt concretes.

Figura 6. Evolució del preu del coure

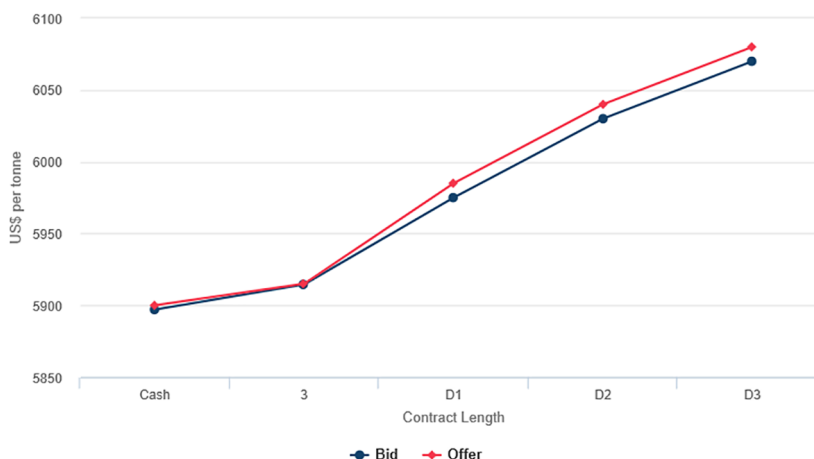


Font: London Metall Exchange (20/11/2017).

La figura 6 reflecteix l'evolució històrica del preu del coure (en USD per tona). S'observa que té una alta volatilitat, la qual cosa avala la necessitat de l'existència dels mercats derivats líquids com a cobertura de variacions futures en els preus.

En la figura 7 es mostren els diferents preus sobre els quals es contracta el coure a diferents terminis el 04/07/2019 a l'LME: a comptat, a 3 mesos, a 1 any (desembre 2020), a 2 anys (desembre 2021) i a 3 anys (desembre 2022). Aquesta informació és molt útil per a tots els agents involucrats en el sector del metall, ja que, en ser aquests mercats financers molt profunds, hi ha multitud d'ordres de compra i venda a aquests preus, per la qual cosa els agents que operen en els mercats estan acordant aquests preus, que són àmpliament acceptats mundialment.

Figura 7. Cotització del preu del coure a diferents venciments a 4/07/2019

**LME COPPER OFFICIAL PRICES CURVE**

Font: London Metall Exchange (4/07/2019).

En definitiva, amb la simple observació del mercat derivat, en ser aquests preus àmpliament reconeguts i fiables, qualsevol empresa relacionada amb el sector pot establir un preu estimat per a les operacions futures, independentment de la seva implicació o no amb aquest mercat LME.

Explicarem breument el funcionament del London Metall Exchange, on es negocia més del 80% dels contractes de futurs sobre **metalls no ferrosos**, gairebé 40 vegades la producció mundial. Aquest mercat reuneix participants de la indústria i de la comunitat financera; és un mercat de futurs dinàmic, molt relacionat amb la indústria i amb una àmplia xarxa mundial de magatzems.

Una bona cobertura dona lloc als beneficis següents:

- Protecció contra la volatilitat en els preus dels productes en inventari.
- Assegurament dels marges de beneficis i uns preus fixos a llarg termini tant per a clients com per a venedors.
- Millora en la previsió pressupostària.
- Conversió de l'inventari en efectiu, dotant-se de seguretat econòmica.
- Davant d'una reducció de la producció, el client s'ha assegurat un preu futur de compra.
- Davant d'un augment de la producció, el productor s'ha assegurat un preu futur de venda.

Il·lustrem aquestes possibilitats de cobertura amb dos exemples bàsics, un productor de coure que desitja assegurar-se uns ingressos per venda, i, per a demostrar que la cobertura és eficient –en qualsevol etapa de la cadena de valor en què es trobi l'agent– un productor d'alumini que es vol assegurar uns marges.

**Preus bid i ask**

Els preus *bid* o de compra (línia blava) i *ask* o de venda (línia vermella) per a un intermediari. S'observa que els preus *ask* són superiors als *bid*; es ven més car que es compra, com es podia esperar. D'aquest diferencial en preus se'n beneficien els intermediaris.

### Exemple 3. Assegurament marges vendes productor

Un productor de coure es vol assegurar uns ingressos per vendes futures.

Si avui fos juliol del 2019 i el productor acordés la venda de 2.500 t de coure per al juliol del 2020, a causa del llarg cicle d'explotació del seu producte, el risc que estaria suportant seria que els preus a un any vista caiguessin considerablement.

Com que el juliol del 2019 el preu a futur del coure amb lliurament el juliol del 2020 és 5.975 USD/t (preu *bid*), com s'observa en la figura 7, el productor acorda la venda de 100 contractes de futur (2.500 t) en l'LME, amb venciment el juliol del 2020, al preu de 5.975 USD/t.

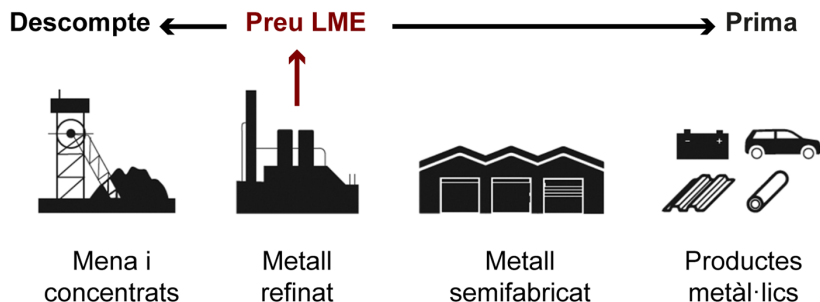
Arribat el venciment, juliol del 2020, independentment del valor del coure al mercat al comptat en aquesta data, el productor va a vendre el seu producte al preu pactat per endavant.

Si en el mercat al comptat el producte es troba en 6.100 USD, el productor, actuant per diferències, perdria 125 USD/t (6.100 USD – 5.975 USD), i hauria de lliurar al comprador del futur aquesta diferència de preus per 2.500 t, és a dir, 312.500 USD. Al mateix temps, ven el seu producte en el mercat al comptat, i rep 6.100 USD/t, en total 15.250.000 USD. Per tant, la posició neta del productor és la venda per 5.975 USD/t (pagament de 125 USD/t i cobrament de 6.100 USD/t), com havia contractat un any abans.

### Exemple 4. Assegurament de marges de venda de metall semifabricat

Un extrusor d'alumini assegura un marge futur.

Aquest exemple, basat en la informació aportada per l'LME, al·ludeix a un punt de la cadena de valor diferent del fabricant; per tant, es fan necessàries dues operacions, la compra del producte primari i, després de la seva transformació, la venda del producte final, assegurant-se un marge en les operacions.



Avui, juliol del 2019, l'extrusor d'alumini acorda la venda d'alumini per a lliurar-lo el desembre del 2020. Com que li calen dos mesos per a produir-lo, necessita l'alumini primari (per exemple 100 t) l'octubre del 2020.

El risc que està suportant aquesta empresa són les pujades del preu de l'alumini primari l'octubre del 2020 i la seva baixada el desembre del 2020. Per tant, necessita una doble cobertura, d'una banda, la compra de quatre contractes de futur sobre l'alumini per a l'octubre del 2020 (1.893 USD/t) i, d'altra, la venda de sengles contractes de futur sobre alumini per al desembre del 2020 (1.903 USD/t).

Siguin quins siguin els preus al comptat l'octubre i el desembre del 2020, suposant que afegeix al preu de l'alumini primari uns costos de fabricació de 300 USD/t, s'assegurarà uns marges de 310 USD/t (–1.893 + 1.903 + 300).

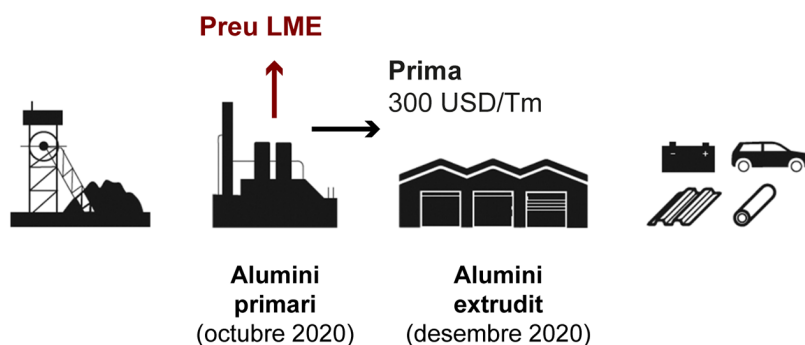
Vegem el cas d'un preu al comptat de l'alumini primari l'octubre del 2020 de 1.920 USD/t i el desembre del 2020, de 2.000 USD/t. En aquest supòsit, a l'octubre tindria uns beneficis en el contracte de futurs de 27 USD/t (1.920 – 1.893), i al mateix temps compraria en el mercat al comptat 100 t a 1.920 USD/t, de manera que el resultat net seria un desemborsament de 1.893 USD/t (+27 – 1.920).

Durant els dos mesos que dura el cicle d'explotació de l'extrusió de l'alumini se li van incorporant els 300 USD de cost, de valor afegit al producte. Si el desembre del 2020 el preu de l'alumini primari al comptat és de 2.000 USD/t, en el mercat LME tindria una pèrdua de 97 USD/t (2.000 – 1.903); i al mateix temps vendria en el mercat al comptat

100 t a 2.300 USD/t (2.000 USD del mercat, +300 USD de valor afegit al producte). Aquest dia tindria un benefici net de 2.203 USD/t (2.300 – 97).

En conclusió, si a l'octubre té un desemborsament net de 1.893 USD/t i al desembre un benefici net de 2.203 USD/t, el benefici global net del procés complet resulta que és 310 USD/t, com ja avancem.

Resum de l'operació: venda de 100 t d'alumini extrusat el desembre del 2020.



<b>Juliol del 2019</b> <b>Acorda la venda de 100 t d'alumini extrusat per al desembre del 2020</b>	<b>Octubre del 2020</b> <b>Preu comptat alumini primari, 1.920 USD/t</b>	<b>Desembre del 2020</b> <b>Preu comptat d'alumini primari, 2.000 USD/t</b>
Compra 4 futurs d'alumini primari l'octubre del 2020 a 1.893 USD/t.	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el mercat de futurs LME, benefici de 27 USD/t.</li> <li>En el mercat al comptat compra 100 t a 1.920 USD/t.</li> <li>Preu final aconseguit per la compra alumini primari, <b>1.893 USD/t</b>.</li> </ul>	
Ven 4 futurs d'alumini primari el desembre del 2020 a 1.903 USD/t.		<ul style="list-style-type: none"> <li>En el mercat de futurs LME, pèrdua de 97 USD/t.</li> <li>Venda de l'alumini extrusat a 2.300 USD/t (2.000 USD/t al comptat + 300 USD/t valor afegit al producte).</li> <li>Benefici de l'operació, <b>2.203 USD/t</b> (2.300 – 97).</li> </ul>

Benefici global de la fabricació i venda d'1 t d'alumini = 310 USD/t (2.203 – 1.893).  
Benefici global de la fabricació i venda de 100 t d'alumini = **31.000 USD**.

Per tant, hem demostrat que, independentment de l'evolució dels preus dels productes subjacents, utilitzant els contractes derivats com a cobertura, s'aconsegueix una cobertura perfecta, i es coneixen amb certesa per endavant els beneficis reals de les operacions.

## 6. Contractes derivats meteorològics

L'estat del temps no comporta un risc financer pròpiament dit; no obstant això, l'èxit i la rendibilitat de nombroses empreses depenen de com evolucionin les condicions climàtiques. Podem pensar en estacions d'esquí on la neu és imprescindible, parcs d'atraccions on interessa escassetat de pluja, agricultors que desitgen pluges i no nevades, o fins i tot les gelateries que veuen multiplicats els seus guanys quan pugen substancialment les temperatures.

Independentment del canvi climàtic, per tant, hi ha multitud d'empreses que estan situades en zones de risc meteorològic. Tant les assegurances com els derivats meteorològics els ajuden a reduir les pèrdues associades a l'estat del temps desfavorable per a la seva activitat. Cal indicar que les assegurances només cobreixen determinats esdeveniments catastròfics i no arriben a compensar les pèrdues generades per esdeveniments meteorològics no catastròfics. En la taula 6 s'especifiquen les diferències entre tots dos tipus de cobertura.

Taula 6. Diferències entre els contractes d'assegurances meteorològiques i els derivats

Assegurances meteorològiques	Derivats meteorològics
Cobertura per a una situació meteorològica catastròfica.	Cobertura per a situacions comunes no catastròfiques.
Baixa probabilitat d'ocurrència, pèrdues catastròfiques.	Alta probabilitat d'ocurrència, pèrdues quantitoses però no catastròfiques.
Indemnització per pèrdues que s'hagin provat causades per l'esdeveniment, ha de produir-se el dany i demostrar-se.	Pagament sobre nivells de l'índex meteorològic acordat, independentment que hi hagi pèrdues provades o no.
Risc moral.	Es poden adquirir amb finalitats de cobertura, d'especulació o d'arbitratge.
	Existeix un mercat OTC.

Els derivats meteorològics també s'anomenen derivats climàtics, encara que no estan vinculats a l'evolució en el clima, sinó a l'estat del temps en cada moment. Els derivats climàtics funcionen des de finals dels anys noranta del segle passat. Són mecanismes alternatius de transferència de riscos (*alternative risk transfer*, ART). Es tracta que determinades empreses es cobreixin d'excessos de pluja, falta d'aquesta o quantitat de neu acumulada, per exemple. Aquests actius derivats estan dissenyats per a cobrir situacions en què no podrien estar assegurades pels alts costos que representarien. Aquests contractes són els derivats climàtics i els bons catastròfics.

El principal objectiu d'aquests contractes derivats del clima és cobrir els riscos associats als volums de vendes, en la demanda del producte, més que els riscos en el preu del producte final. Per a aquesta última casuística, encara que el

preu es vegi afectat per circumstàncies meteorològiques, es cobreix de manera eficient per mitjà de contractes derivats sobre aquesta mercaderia, futurs o opcions sobre *commodities*.

Els actius subjacents poden ser la temperatura, el nivell de precipitació d'aigua o de neu, la velocitat del vent, el nivell de la llera dels rius, etc. El preu d'exercici és el nivell donat d'un índex de referència. La grandària del *tick* és l'USD per unitat d'índex.

El preu d'aquests contractes es calcula tenint en compte tant dades històriques com models de previsió dels nivells de les variables meteorològiques involucrades.

### 6.1. Derivats sobre la temperatura

Com funciona un mercat de cobertures que protegeixi les empreses contra variacions de la temperatura, usant informació de les estacions meteorològiques?

Aquests contractes es negocien en un mercat OTC, avalats per empreses reasuradoras i grans bancs d'inversió.

El 1999 es creen els mercats de futurs i opcions climàtics en el Chicago Mercantile Exchange (CME). La negociació ha anat creixent exponencialment fins ara. Utilitza la informació oferta per estacions meteorològiques de ciutats d'EUA, Europa, Orient Mitjà i Austràlia.

Hi ha dos índexs vinculats al mercat de derivats sobre la temperatura:

- *Heating degree days* (HDD), índex d'hores de calefacció diàries.
- *Cooling degree days* (CDD), índex d'hores de refrigeració diàries.

En l'índex HDD, els contractes del qual es negocien a la temporada d'hivern, es comptabilitza la desviació diària acumulada (*cumulative average temperature*, CAT) per sota de 64 °F (18 °C). Aquesta xifra es tria com la temperatura a la qual el sector energètic no necessita ni escalfar ni refredar les llars. Aquest índex s'utilitza de la manera següent:

Si un dia d'hivern la temperatura va ser de 34 °F, els HDD d'aquest dia són 30 (la diferència amb 64). Dia a dia, es van sumant els HDD, bé d'un mes concret, bé de la temporada completa (de novembre a març).

Si un dia d'hivern la temperatura és superior a 64 °F, els HDD acumulats aquest dia serien 0.

D'aquesta manera, a una empresa generadora d'energia li interessarà que sigui un hivern fred, que s'acumulin almenys 300 HDD en un mes. Per tant, adquirirà una cobertura en el mercat de futurs que la compensi si els HDD són me-

#### Qui contracta derivats climàtics?

Entre les empreses que contracten derivats climàtics ens trobem les relacionades amb el sector energètic, seguides per les turístiques, les agrícoles i, en menor mesura, la construcció o el transport.

#### Web recomanada

Per a més informació sobre les característiques de tots els derivats meteorològics cotitzats, consulteu la web oficial del mercat: <https://www.cmegroup.com/trading/weather/>

nors de 300. Es creen cobertures contra temperatures excepcionalment altes a l'hivern, que reben una compensació per part del banc d'inversió. En canvi, si l'hivern és més fred del normal i la demanda d'energia augmenta, el banc d'inversió rebrà la compensació per part de l'empresa energètica.

En l'índex CDD, els contractes del qual es negocien a la temporada d'estiu, es comptabilitza la desviació diària acumulada per sobre de 64 °F (18 °C), de la manera següent:

Si un dia d'estiu la temperatura va ser de 80 °F, els CDD d'aquest dia són 16 (la diferència amb 64). Dia a dia, es van sumant els CDD d'un mes concret o de la temporada completa (de maig a setembre).

Si un dia d'estiu la temperatura és inferior a 65 °F, els CDD acumulats aquest dia seran 0.

D'aquesta manera, a una empresa generadora d'energia li interessarà que sigui un estiu calorós, que s'acumulin almenys 300 CDD. Per tant, adquirirà una cobertura en el mercat de futurs que la compensi si els CDD són menors de 300. Es creen cobertures contra temperatures excepcionalment baixes a l'estiu.

En el CME es prenen les dades de referència a Estats Units de les ciutats d'Atlanta, Chicago, Cincinnati, Dallas, Las Vegas, Minneapolis, Nova York i Sacramento. En el cas d'Europa, d'Amsterdam i de Londres. En la taula 7 s'expressen algunes característiques d'alguns d'aquests contractes, sense ànim de ser exhaustius.

Taula 7. Característiques d'alguns contractes derivats sobre temperatures negociats en CME

Producte	Unitat	Preu	Horari	Fluctuació mínima	Contractes	Interval preu d'exercici
Futur HDD europeu	20 GBP * HDD Londres; 20 € * HDD en altres europeus	Lliura a Londres, euros a la resta	Diumenge 5.00 pm; divendres 3.15 pm	20 lliures o 20 euros	HDD-novembre, desembre, gener, febrer i març	
Opció HDD europea (tipus europea, subjacent el futur sobre l'índex HDD)	20 GBP * HDD Londres; 20 € * HDD en altres europeus	Lliura a Londres, euros a Amsterdam	De dilluns a divendres, de 8:30 a. m. a 3:15 p. m.		HDD- novembre, desembre, gener, febrer i març	1 punt de l'índex en un rang des d'1 fins a 1.700 punts.
Futur CDD EUA	20 USD * índex CDD	Dòlars per punt de l'índex	Diumenge 5.00 pm Divendres 3.15 pm	20 dòlars	CDD-maig, juny, juliol, agost i setembre	
Opció CDD EUA (tipus europea, subjacent el futur sobre l'índex CDD)	20 GBP * HDD Londres; 20 € * HDD en altres europeus	Dòlars per punt de l'índex	De dilluns a divendres, de 8.30 pm a 3.15 pm		CDD-maig, juny, juliol, agost i setembre	1 punt de l'índex en un rang des d'1 fins a 1.500 punts



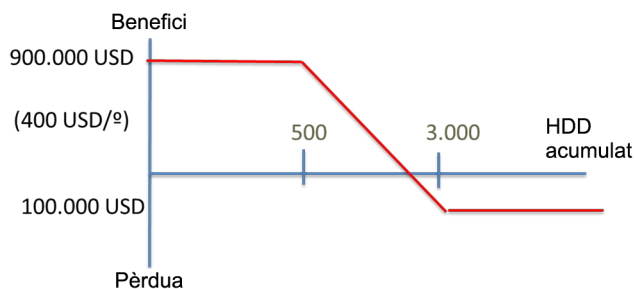
### Exemple 5. Opció *Put* per a temperatures

Una companyia distribuïdora de gas a la zona de Cincinnati està suportant el risc que l'hivern sigui càlid i no es necessiti gaire el seu producte per a escalfar tant llars com empreses.

Per a disminuir el risc decideix comprar opcions *Put* sobre temperatura, CAT (excessos acumulats des de novembre fins a març, 150 dies) d'HDD, amb estació de referència Cincinnati.

Per a un nivell d'exercici de 3.000 HDD ha de desemborsar una prima de 100.000 \$. La grandària del *tick* són 400 USD. Estableix un límit de compensació d'1.000.000 USD, que es donaria en un nivell de barrera de 500 HDD, com s'observa en la figura 8, atès que  $(3.000 - 500) \cdot 400 = 1.000.000$  USD.

Figura 8. Diagrama de beneficis per a una *Put* sobre temperatura, nivell d'exercici 3.000 HDD acumulat, amb barrera *down and out* de 500



En aquest gràfic s'observa que, com que HDD són graus acumulats en els 150 dies per sota de 64 °F, desitja un hivern fred, amb almenys 3.000 HDD. Per sobre d'aquest nivell no desitja cobertura, el mercat ja col·loca el seu producte adequadament. No obstant això, quan els nivells d'HDD baixen (o les temperatures pugen) no és tan necessari el seu producte i pot generar menys beneficis de l'esperat; en aquest cas, s'activen les opcions *Put* i cobra 400 USD per cada grau de diferència. En baixar fins a nivells de 500 HDD, l'agent no desitja cobertura, i abarateix la prima, ja que considera poc probable que això succeeixi, i s'estableix un límit de compensació d'1.000.000 USD que, en deduir-se la prima desemborsada inicialment, representa un benefici de 900.000 USD.

## 6.2. Derivats sobre les precipitacions

Mèxic és país pioner en els contractes derivats sobre precipitacions, ja que té zones on els contractes d'assegurances no arriben. De fet, segons Forbes Mèxic, aquesta situació es dona aproximadament en 700.000 ha de cultius, que estan cobertes per instruments derivats. Hi ha contractes que cobreixen tant la falta com l'excés de pluja. Tenen l'inconvenient de la necessitat de buscar contrapartida a aquests contractes, ja que són OTC o no organitzats. Hi ha índexs per a la pluja, la neu o el gel.

### Exemple 6. Opció *Call* sobre neu

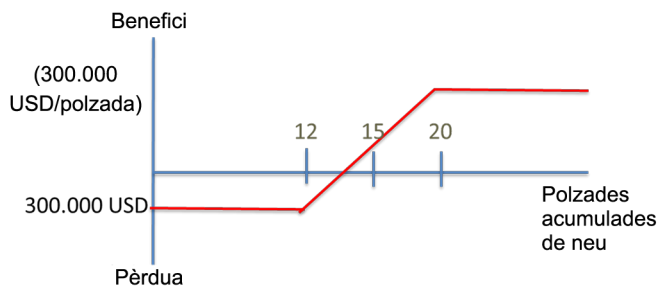
Un poble nord-americà pressuposta tres milions d'USD per a la retirada de neu durant la temporada hivernal. Amb aquest import se sol finançar la retirada d'unes 14 polzades de neu. Cada polzada addicional comportarà uns costos en hores extres i nou personal de 300.000 USD.

El risc que suporta serà un augment de les precipitacions de neu per sobre de les 14 polzades. Per a cobrir aquest risc contracta una opció *Call* a un cost de 300.000 USD per polzada addicional per sobre de les 14 (preu d'exercici), fins a les 20 polzades (molt improbable que succeeixi), amb nivell de barrera *up and out*.

Característiques d'aquest contracte:

- Adquisició d'una opció de compra sobre la quantitat de precipitació de neu acumulada per sobre d'un nivell donat. Aquest nivell es prendrà a l'estació de referència d'entre les incloses en la llista en el mercat més propera.
- Període: de novembre a març.
- Preu d'exercici: 14 polzades.
- Prima: 300.000 USD.
- *Tick*: 300.000 USD per polzada.

Figura 9. Diagrama de beneficis per a una *Call* sobre precipitacions, nivell d'exercici 14 polzades de neu, amb barrera *up and out* de 20 polzades



En la figura 9 es mostra com es desemborsa una prima anticipada per a poder obtenir una cobertura efectiva en els nivells de precipitacions acumulades en els 150 dies entre 12 i 20 polzades, en què cada polzada addicional de neu es veuria recompensada amb els 300.000 USD que implica la contractació de personal per a la seva retirada. Per a nivells inferiors a 12 polzades, no s'activa l'opció perquè no és necessària la cobertura. Quan la barrera s'activa, per sobre de 20 polzades, es renuncia a beneficiar-se del cost de la retirada de la neu, havent-se triat aquesta opció tant per a desemborsar una prima menor com per la seva baixa probabilitat en funció de les precipitacions històriques a la zona.

### 6.3. Derivats sobre catàstrofes

Com hem explicat anteriorment, també es negocien derivats catastròfics. Tots som conscients que hi ha zones en les quals hi ha més probabilitats que es produeixin ciclons, huracans, sequeres, inundacions, incendis o gelades. Fa uns anys hi havia pocs instruments per a cobrir-se d'aquests esdeveniments, només existien algunes assegurances per a huracans, tornados i inundacions. En aquests moments, en el CME es negocien contractes que cobreixen nou zones des de Texas fins a la zona de l'Atlàntic Nord (Virgínia).

L'índex de referència per a huracans és el CHI. Per a més informació, cal consultar el mercat.

## Bibliografia

**Hull, J.** (2009). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. (6a. ed.). Mèxic: Pearson Education.

**Martín Marín, J. L.; Téllez Valle, C.** (2014). *Finanzas internacionales*. (2a. ed.). Madrid: Thomson-Paranimfo.

**Martín Marín, J. L.; Trujillo Ponce, A.** (2011). *Mercados de activos financieros*. Delta Publicaciones.

**Téllez Valle, C.** (2000). *Mercados de opciones de tipos de interés*. València: Tirant lo Blanch.

