

**SOCIETAT CATALANA D'ECONOMIA**  
(Filial de l'Institut d'Estudis Catalans)

**EL FRAU  
A L'ASSEGURANÇA  
D'AUTOMÒBIL**  
**Tècniques de detecció i control**

Mercedes Ayuso i Montserrat Guillén

*VII Premi Ferran Armengol i Tubau*

Barcelona 2003





**Ayuso, Mercedes**

El Frau a l'assegurança d'automòbil : tècniques de detecció i control.  
— (Quaderns de recerca ; 4)

Bibliografia. — VII Premi Ferran Armengol i Tubau

ISBN 84-7283-687-8

I. Guillén, Montserrat II. Vergés, Josep C., ed.

III. Societat Catalana d'Economia IV. Títol

1. Assegurances d'automòbils — Espanya

2. Frau en les assegurances — Espanya

343.72:368.21(460)

**Edició a càrrec de Josep C. Vergés**

**Quaderns de recerca. Número 4**

Coordinat per Modern Consultor, s. l.  
Fotografia de la coberta: Manuel Armengol  
Fotografies de l'interior: Carles Grimaldo

© 2003, Societat Catalana d'Economia,  
filial de l'Institut d'Estudis Catalans, per a aquesta edició  
Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: novembre de 2003  
Tiratge: 1.000 exemplars

Compost per fotocomposició gama, s. l.

Imprès a Limpergraf, SL

ISBN: 84-7283-687-8

Dipòsit Legal: B. 45003-2003

Printed in Catalonia, Kingdom of Spain, European Union

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del *copyright*, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment i suport, incloent-hi la reprografia i el tractament informàtic, la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec comercial, la inclusió total o parcial en bases de dades i la consulta a través de xarxa telemàtica o d'Internet. Les infraccions d'aquests drets estan sotmeses a les sancions establertes per les lleis.

# Índex

<b>Pròleg</b>	7
Pere Puig i Bastard	
<b>VII Premi Ferran Armengol i Tubau</b>	13
Acta del jurat	15
Bases	17
Els premis Ferran Armengol i Tubau	19
<b>Lliurament del Premi Ferran Armengol i Tubau</b>	21
Presentació	23
Discurs	25
Reportatge gràfic	33
<b>El frau a l'assegurança d'automòbil.</b>	
<b>Tècniques de detecció i control</b>	37
Què és el frau a l'assegurança d'automòbil?	40
Quines tècniques serveixen per a detectar el frau a l'assegurança d'automòbil?	47
Com es pot fer una bona política de prevenció?	69
<b>Referències</b>	73



# PRÒLEG

**Pere Puig i Bastard**

*President de la Societat Catalana d'Economia  
(filial de l'Institut d'Estudis Catalans)*





El sector dels serveis d'assegurances de l'automòbil, malgrat els sistemes de control que existeixen, actualment ha d'afrontar -com és reconegut generalment- els efectes d'allò que els economistes denominen *asimetries d'informació*, que són susceptibles de generar, per exemple, processos de selecció adversa i situacions de risc moral. En aquest sector, es plantegen dificultats derivades de la falta d'un control prou fiable de la informació que els mateixos assegurats faciliten, un fet que pot distorsionar els processos de contractació i tenir un impacte inflacionari sobre els costos de producció. Aquest darrer efecte podria acabar essent important i, en tot cas, és difícil que les empreses asseguradores el puguin anticipar.

Dos dels estudis que es recullen en aquest llibre, realitzats per les professores Mercedes Ayuso i Montserrat Guillén, del Departament d'Econometria, Estadística i Economia Espanyola de la Universitat de Barcelona (UB), pretenen precisament fer una aportació a l'estudi de les possibilitats de control i de millora de la qualitat de la informació en el sector de l'assegurança de l'automòbil. Intenten oferir una eina rigorosa i útil per aconseguir una millora real en els processos de detecció i de control de les situacions de frau, i que les companyies potencialment afectades puguin aplicar de manera eficaç.

Mercedes Ayuso Gutiérrez és doctora en Ciències Econòmiques i Empresarials, actuària d'assegurances i professora de la UB, on imparteix ensenyaments en la Llicenciatura de Ciències Actuarials i Financeres. Des de fa anys, col·labora amb l'Oficina de Frau en Assegurances de Massachusetts (Estats Units) i el 1996 va obtenir una beca de la Fundació Mapfre per investigar sobre aquesta matèria. També és professora d'Estadística a l'ensenyament de Criminologia i Política Criminal, i codirigeix un projecte del Consell General del Poder Judicial dins aquest àmbit.

Montserrat Guillén i Estany és doctora en Ciències Econòmiques i Empresarials i llicenciada en Ciències Matemàtiques per la UB, i màster en Anàlisi de Dades per la Universitat d'Essex. És catedràtica d'Economia Aplicada a la UB, on dirigeix el grup de recerca sobre Risc en Finances i Assegurances. La seva activitat de recerca se centra en l'àmbit de l'econometria de l'assegurança, i ha dirigit diversos projectes d'R+D sobre tarifació,

selecció i mesurament de riscos, nous productes asseguradors i estratègies d'innovació. Des del 1997, coordina la xarxa temàtica "Enquestes i Qualitat de la Informació Estadística", en col·laboració amb l'Institut d'Estadística de Catalunya.

El text que publiquem a continuació ha estat escrit expressament per les dues autores amb la finalitat de difondre els resultats dels seus treballs de recerca. Resumeixen, de manera minuciosa, el contingut essencial i les conclusions dels dos *papers* que el maig de l'any 2002 van ser guardonats amb el VII Premi Armengol i Tubau, que atorga la Societat Catalana d'Economia, filial de l'Institut d'Estudis Catalans, amb el patrocini de la Fundació Armengol i Mir i el Consell de Col·legis de Mediadors d'Assegurances Titulats de Catalunya.

Els dos treballs de recerca que presentem avui al públic del nostre país van ser publicats originàriament en llengua anglesa amb els títols següents: "Modelling different types of automobile insurance fraud behaviour in the Spanish market", publicat a *Insurance: Mathematics & Economics*, 24, 67-81 (1999), i "Detection of automobile insurance fraud with discrete choice models and misclassified claims", publicat a *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 325-340 (2002).

El primer treball ens ofereix un tractament dels anomenats "models niats" (*nested models*) i la seva aplicació a l'anàlisi de les diverses tipologies de frau existents, amb l'objectiu de determinar el perfil dels assegurats que cometem els diferents tipus de frau (vegeu l'apartat "Aplicació a una mostra de sinistres de l'assegurança de l'automòbil: modelització logística niada"). El segon treball estudia la possibilitat que alguns dels sinistres classificats per les companyies com a no fraudulents siguin, en realitat, fraus no detectats, fet que s'hauria de tenir en compte en el moment d'obtenir i interpretar els resultats (vegeu l'apartat "Aplicació a una mostra de sinistres de l'assegurança de l'automòbil: modelització logística amb errors d'omissió").

La Societat Catalana d'Economia agraeix molt particularment a aquestes dues professores l'esforç que han fet en la preparació d'aquesta edició dels seus treballs, amb un format i un contingut que tracta de facilitar que les seves idees i els resultats dels seus treballs arribin, no tan sols a la comunitat científica o acadèmica pròpiament dita, sinó també a tot el món professional i empresarial relacionat amb el sector.

També volem expressar el nostre agraïment als membres del jurat que va assumir la responsabilitat d'avaluar i finalment va premiar, ben encerta-

dament, aquest dos treballs que avui presentem, així com a la Fundació Armengol i Tubau i als seus patrocinadors, que amb tanta tenacitat ens acompanyen i ens ajuden a fer possible que aquest premi tan especialitzat continuï essent ben actiu i es mantingui com un guardó prestigiós i reconegut professionalment.

No voldríem cloure aquest pròleg sense agrair molt sincerament al Departament d'Economia i Finances, en particular a la Direcció General d'Assegurances, per l'immediat i generós acord de patrocini per a facilitar l'edició d'aquest llibre, com també el recolzament de la Generalitat de Catalunya, que valorem especialment.



# **VII PREMI FERRAN ARMENGOL I TUBAU**

**Acta del jurat**

**Bases**

**Els premis Ferran Armengol i Tubau**



## **Acta del jurat del VII Premi Ferran Armengol i Tubau**

La Societat Catalana d'Economia, filial de l'Institut d'Estudis Catalans, ha convocat el VII Premi Ferran Armengol i Tubau, patrocinat per la Fundació Armengol i Mir i el Consell de Col·legis de Mediadors d'Assegurances Titulats de Catalunya. Un cop seleccionades les candidatures per la Junta de la Societat, s'ha constituït el jurat que, d'acord amb les bases de l'any 2002, està format per Pere Puig Bastard, president, Artur Saurí del Rio, Francesc Bonet Armengol, Josep Jané Solà, Josep Cercós Martínez, Josep Lluís Pérez Torres, i Josep C. Vergés, el qual actua de secretari.

Reunit a la Ciutat de Barcelona, el jurat concedeix el Premi Ferran Armengol i Tubau 2002 a Montserrat Guillen i Mercedes Ayuso per la seva obra "Detecció del frau en l'assegurança de l'automòbil", un estudi detallat sobre la magnitud del frau que senyala l'eficiència de les assegurances amb propostes concretes d'actuació.

Signa el secretari del jurat,  
**Josep C. Vergés**

Barcelona, 29 de maig de 2002





## **Bases del VII Premi Ferran Armengol i Tubau**

1. La Societat Catalana d'Economia, filial de l'Institut d'Estudis Catalans, convoca el Premi Ferran Armengol i Tubau, per a la millor obra, treball, tesi o estudi sobre les assegurances i la cobertura de risc, des de la perspectiva econòmica, jurídica històrica o financera, publicat o inèdit. L'objectiu del premi és reconèixer i estimular els esforços per a una millor investigació en el camp de les assegurances i la cobertura de risc.
2. El premi, de caràcter triennal, pot recaure tant en persones catalanes com de fora dels Països Catalans.
3. La candidatura al premi podrà ser proposada pel propi interessat en nom seu o mitjançant la nominació per terceres persones.
4. Totes les candidatures rebudes seran estudiades per la Junta de la Societat, constituïda en Comitè Ad Hoc, que en seleccionarà un màxim de cinc.
5. Un cop seleccionades les candidatures que opten al premi, es constituirà el Jurat per adjudicar-lo, que estarà format pel president, vice-president i el secretari de la Societat, aquest darrer actuant de secretari del Jurat, i dues persones més de reconegut prestigi en el camp de les assegurances i de cobertura de risc. Les deliberacions del Jurat seran secretes. D'acord amb aquest punt el jurat del VII Premi Ferran Armengol i Tubau 2002 està format per Pere Puig i Bastard, Artur Saurí del Rio, Francesc Bonet i Armengol, Josep Jané Solà, Josep Cercós Martínez, Josep Lluís Pérez Torres i Josep C. Vergés, el qual actua de secretari.
6. El Jurat actuarà d'acord amb el sistema de votacions successives. En cadascuna d'elles, cada membre del Jurat votarà un nombre de candidats igual als que restin menys un, i el menys votat a cada ronda serà eliminat, fins arribar al guanyador. Els possibles empats entre candidats menys votats es decidiran pel mateix procediment de votació o votacions successives de membres del Jurat.
7. La quantia del premi és de tres mil euros (3.000 €), quantitat patrocinada per la Fundació Armengol i Mir i el Consell de Col·legis de Mediadors

d'Assegurances Titulats de Catalunya. Si el premi resta desert, la Societat Catalana d'Economia podrà destinar-ne l'import a un treball d'investigació sobre assegurances o cobertura de risc d'un estudiós, sota la direcció d'un membre del jurat o de la junta, el qual serà publicat en l'Anuari de la Societat Catalana d'Economia.

8. Els membres del Jurat i de la Junta de la Societat Catalana d'Economia no poden ser candidats al premi mentre exerceixen aquesta funció.
9. El premi s'atorgarà el segon trimestre de 2002. El lliurament es farà en un acte acadèmic que inclourà una conferència a càrrec del guardonat.
10. Totes les propostes per optar al premi han d'anar adreçades al Secretari, Societat Catalana d'Economia, Institut d'Estudis Catalans, Carme, 47, 08001 Barcelona, Fax 932 701 180 o e-mail [verges@valles.com](mailto:verges@valles.com), abans del 25 de març.

## **Els Premis Ferran Armengol i Tubau**

Arcadi Garcia Sanz i Maria Teresa Ferré i Mallol per “Assegurances i canvis marítims medievals a Barcelona.”

Osvald Cardona per “Vocabulari català d’assegurances.”

María Concepción Hill Prados per “Los clubs de protección e indemnización en el campo del seguro marino.”

Ramon Morral Soldevila per “El seguro de crédito. Especial referencia a la limitación de riesgo.

Montserrat Guillén i Mercedes Ayuso per “Detecció del frau en l’assegurança de l’automòbil.”



# LLIURAMENT DEL PREMI FERRAN ARMENGOL I TUBAU

## **Presentació**

*Mercedes Ayuso i Montserrat Guillén  
Departament d'Econometria, Estadística  
i Economia Espanyola de la Universitat de Barcelona*

## **Discurs**

## **Reportatge gràfic**



Aquest text és un resum de diversos treballs publicats per l'equip d'investigació del Departament d'econometria, estadística i economia espanyola de la Universitat de Barcelona, al què pertanyen les autores, escrits aquí en un format de divulgació. S'inclou al final una llista de bibliografia utilitzada en la redacció del text, així com altres cites directament relacionades amb el tema tractat. Després de la nota de presentació, s'adjunta el discurs que les autores varen pronunciar el 15 de juliol de 2002, amb motiu de l'atorgament del VII Premi Ferran Armengol i Tubau de la Societat Catalana d'Economia (filial de l'Institut d'Estudis Catalans).





# Lliurament del VII Premi Ferran Armengol i Tubau

*Discurs pronunciat per Montserrat Guillén i Mercedes Ayuso el dilluns 15 de juliol de 2002, a les 19,30 hores, Sala Pere Coromines de l'Institut d'Estudis Catalans sota la presidència de l'honorable conseller d'economia Francesc Homs i Ferret.*

Honorable conseller, distingits senyors, companys i amics, abans de tot i en nom de totes dues, us volem agrair aquest premi Ferran Armengol i Tubau, en la seva edició del 2002. Per a nosaltres és un motiu de gran satisfacció rebre aquest reconeixement de la Societat Catalana d'Economia. Es per això, que tal com se'ns demana, us farem un resum d'allò que hem estudiat.

En primer lloc us presentarem, d'una manera molt general, els treballs sobre la detecció del frau en l'assegurança d'automòbil que hem realitzat. Un cop arribats aquí, ja veurem que estudiar el frau i les seves conseqüències ens ha fet emprendre camins d'una dificultat que no havíem pressuposat al principi. A continuació, parlarem de quin és el paper que compleix aquesta recerca en el desenvolupament d'innovacions en el sector assegurador del nostre país i la importància que té l'impuls d'aquesta branca del coneixement. Catalunya ja és, i pot seguir-ho essent, un país de primera línia en la recerca sobre assegurances i ciències actuàries. Sovint aquest fet és molt poc conegut, en general per la societat catalana, però malauradament també és fortament ignorat en cercles polítics i econòmics.

Finalment us volem parlar de quines són les perspectives dels treballs que estem realitzant a la Universitat de Barcelona. Us volem entusiasmar amb la seva aplicabilitat i, en definitiva, convèncer-vos que el seu rendiment pràctic està generant un elevat valor afegit per al nostre entorn empresarial més proper.

Deia un escriptor anglès que el pitjor frau és enganyar-se a sí mateix. Sempre ens ha agradat aquesta dita i avui intentarem que les nostres paraules us generin claredat i sobretot certesa.

## 1. Un recorregut per la recerca sobre el frau en assegurances

Per a explicar la nostra recerca comencem preguntant-nos: què és el frau? El frau és l'intent d'ocultar circumstàncies o de distorsionar la reali-

tat per a obtenir un benefici més enllà de la justa compensació. En els contractes d'assegurances el frau té un component d'aleatorietat inherent que no es dona en altres contextos. Només es pot obtenir un benefici il·lícit en el moment del cobrament d'una indemnització. I aquesta només es podrà realitzar quan es produeixi un accident (un sinistre, com ens agrada anomenar-lo en l'argot dels especialistes). Però l'accident no és mai previsible i, per això es pot donar la circumstància que el defraudador esperi pacientment que ocorri la col·lisió. A banda d'aquests hi ha altres tipus de defraudadors, i són els que construeixen un accident allà on no n'hi ha hagut cap.

La distinció que us acabem de presentar entre els que aprofiten un accident i els que inventen un accident és la classificació que es va imposar als cercles especialitzats dels Estats Units a finals dels vuitanta i principis dels noranta.

La nostra primera aportació en aquest camp es va produir al 1998. Vàrem proposar un sistema diferent per a classificar els possibles fraus, que constitueix una alternativa al sistema americà que s'havia fet servir fins aquell moment. El nostre argument planteja que si bé és fàcilment verificable que hi ha hagut un accident (perquè normalment s'hauran produït danys materials), sembla molt difícil aclarir si l'accident ha estat preparat i planificat o bé si s'ha produït fortuïtament. Això no és fàcil d'esbrinar. En canvi, nosaltres vàrem proposar que es classifiquessin els fraus tal i com es feia aquí, al nostre país, veient qui era el principal beneficiari. Delimitant la culpa de l'accident i trobant qui es podia veure afavorit en el cobrament de la indemnització. Doncs bé, malgrat que sovint és conflictiu atribuir la culpa d'un accident de trànsit, el resultat és que saber qui és el beneficiari d'un frau ha resultat una tasca molt més senzilla que no pas decidir sobre la veritable aleatorietat d'una col·lisió.

I ara aquesta classificació, la nostra, agrada molt més que l'anterior. I s'utilitza molt més, sobretot en els països europeus!

El context americà, molt més legalista que el nostre, sovint tendeix a portar a judici situacions de frau que en el nostre país es resolen per negociació informal entre les parts. Per aquesta raó, el que es fa als Estats Units i el que fem a Europa difereix notablement.

A la pràctica, la nostra proposta permet assenyalar amb un semàfor vermell aquelles reclamacions d'accidents que tenen uns nivells de sospita elevats, abans d'iniciar-se la inspecció dels vehicles danyats. Amb aquest sistema i la classificació que sempre hem defensat, podem fins i tot dirigir

els esforços cap a la detecció de cada tipus de frau. Usem models basats en l'estadística. El resultat final és una bona notícia perquè facilita molt a les entitats la gestió dels sinistres i sobretot permet concentrar els esforços. Com és ben conegut cal evitar fraus de quantia molt elevada, però a la vegada, una companyia no es pot permetre ésser descuidada amb les petits fraus. I això requereix esforç. Per això les nostres eines proporcionen una mesura de la versemblança d'un frau i són extremadament útils.

Al 1997 MAPFRE va ser la primera companyia asseguradora que va donar suport a la nostra recerca. Seguidament es va interessar en fer un producte aplicat a la seva estructura. Des del 1999, i com que internacionalment cada cop es va anar coneixent més el que havíem fet, diverses entitats es van anar interessant per a aplicar un sistema de detecció de frau com el que havíem ideat en els nostres treballs inicials. Companyies amb la seva seu a Catalunya i algunes entitats estrangeres sol·liciten que les assessorem en aquesta matèria. El nostre sistema ha sigut presentat des d'aleshores a fòrums empresarials celebrats a diferents països com ara Bèlgica, Brasil, Argentina, Xile, Colòmbia o Mèxic.

Però no només hem de parlar de les entitats. La mentalitat dels consumidors ha de ser favorable a l'existència d'aquestes investigacions perquè si les companyies no fessin cap tipus de control (i això ho prediu clarament la teoria econòmica) es produiria la fallida. La incapacitat de les entitats de pagar unes indemnitzacions cada cop més exagerades conduiria irreversiblement a la pèrdua de solvència.

Però descobrir fraus és una tasca difícil, i mai no podem estar completament segurs d'haver-los trobat tots. Així doncs, si la nostra primera recerca ajudava a tenir uns bons indicadors de frau i a assenyalar els casos més sospitosos, més tard ens vàrem interessar pels fraus que mai no s'arriben a descobrir.

Va ser a l'any 2000 quan vàrem poder trobar quanta imperfecció tenen els sistemes de detecció de frau basats en les tècniques econòmiques. Aquesta és la segona part del treball que hem fet i que es publicarà al *Journal of Risk and Insurance* (un dels millors referents del món sobre risc i assegurances)\*. Som el primer grup de l'estat que aconseguim fer publicar un treball en aquesta revista i això és una fita rellevant.

Quina és la principal conclusió d'aquesta segona part? Doncs que sabem que al menys un 5% de les reclamacions pagades tenen indicis de frau, i és

\* Publicat l'any 2002, vol. 69/3, pàgs. 325-340.

més, amb la informació que es tenia sobre les circumstàncies de l'accident i el prenedor, en aquests casos s'hauria d'haver fet una investigació més exhaustiva, perquè és molt probable que s'hagués descobert un frau. No és un percentatge molt elevat, però és un objectiu a reduir.

Fora dels nostres sistemes de detecció queden fraus que són tan poc habituals, que seria molt difícil descobrir-los fins i tot amb una acurada investigació. Per aquests és molt important que les companyies comparteixin informació, que hi hagi fòrums on els casos més estranys es facin conèixer i s'eviti així que es tornin a repetir.

El nostre recorregut per la recerca sobre el frau no acaba aquí, ni avui. Al novembre del 2002 anirem a Boston, on ens reunirem els grups de recerca que treballem sobre aquest tema arreu del món. Nosaltres serem els únics europeus convidats i proposarem una idea nova: que el control de frau es faci per tipologies i sempre per etapes. És encara una idea molt emergent, però estem segures que constituirà un fort pas endavant.

Esperem que amb aquestes paraules us haurem donat una idea concisa del nostre treball.

## **2. El paper d'aquesta recerca en el desenvolupament d'innovacions per al sector assegurador del nostre país**

Les xifres de frau tant a Catalunya com a Espanya són realment alarmants. Les estadístiques de frau a l'assegurança publicades recentment per ICEA indiquen un total de 46.227 fraus descoberts a l'any 2001, dels quals gairebé un 20% foren comesos a Catalunya. Aquestes xifres ja prou significatives recullen només una part del frau comès, donat que responen a la informació facilitada per un conjunt de 24 entitats asseguradores, les quals representen únicament el 13,23% de las primes totals emeses al sector. L'import reclamat en els sinistres on es va descobrir frau pujava 94 milions d'euros dels quals únicament se'n varen pagar 19 milions aproximadament. La lluita contra el frau va produir un estalvi net (una vegada descomptades les despeses d'investigació) del 80% dels imports reclamats.

L'assegurança de l'automòbil és sense cap mena de dubte la més afectada: del total de fraus descoberts, un 90% afectaven l'assegurança de l'automòbil amb un estalvi brut de 56 milions d'euros. És, per tant, la que mereix una atenció més important, ja que la seva contractació és obligatòria

per a tots els conductors. Durant els darrers anys s'ha qüestionat la gestió i tarificació d'aquest tipus d'assegurança, i ha sigut més que freqüent l'aparició de resultats tècnics negatius per a les companyies que operen en aquesta branca. És de tots ben coneguda la dificultat que avui en dia té la gent jove a l'hora de contractar una assegurança per a la seva motocicleta. Gairebé la prima a pagar pot ser igual o superior al preu del propi vehicle. Això comptant que trobi una companyia que vulgui assegurar-la. Quina és la raó d'aquest comportament? Les companyies fan referència a un notable increment de la sinistralitat, tant en termes de número de sinistres com dels seus costos. Alhora ningú no acaba d'entendre aquesta situació. I això s'agreuja perquè un número elevat d'assegurats mai no arriben a declarar cap sinistre, simplement perquè la sort ha jugat al seu favor.

Els factors que provoquen un increment de la sinistralitat són ben coneguts a l'entorn assegurador. L'edat del conductor, l'antiguitat del carnet, la zona de circulació del vehicle són alguns dels factors de risc més importants i tots són tinguts en compte a l'hora de calcular les primes o preus a pagar pels assegurats. Ens podem preguntar si les asseguradores fan alguna cosa per a pal·liar l'aparició de comportaments no esperats, com ara el frau. Segurament ens respondrien que sí. La justificació més senzilla seria dir que tot queda reflectit en el component de la prima que recull les desviacions en sinistralitat. Tanmateix, quan les asseguradores entren, com ha sigut el cas al nostre país, en una dinàmica de mercat i lluiten per incrementar la seva contractació, pot ser que aquest component sigui el que doni més marge per a jugar, les companyies comencin a infravalorar els riscos assumits, les provisions no siguin suficients i els problemes de solvència facin la seva aparició.

Controlar el frau és per tant fonamental per al mercat assegurador. I és que si no es lluita contra aquest tipus de comportament, la actitud d'uns pocs repercutirà a l'economia de tots.

Les principals entitats asseguradores del nostre país, conscients de la influència que el frau té als seus balanços, han pres als últims anys una actitud de lluita, desenvolupant una sèrie d'accions que ajuden a combatre el frau. En aquest sentit i juntament amb la presa de decisions sobre com actuar a nivell intern (formació de pèrits, gratificacions pel descobriment de fraus) han confiat en l'ús d'eines que facilitin la investigació de sinistres i, com ja hem dit, la reorientin. La implicació del món empresarial ha permès molta de l'activitat investigadora que hem desenvolupat a la Universitat de Barcelona, donant fruits no solament a nivell teòric sinó també a nivell apli-

cat. En aquest sentit podem dir que el treball que ara us hem presentat respon a la demanda de transferència de tecnologia que reiteradament es sol·licita a la Universitat.

Des de l'origen de les nostres investigacions hem disposat de bases de dades reals, de sinistres ocorreguts als últims anys a Catalunya i Espanya. Els resultats obtinguts ens han permès conèixer els perfils d'aquells assegurats que han incorregut en accions fraudulentas. Variables com l'edat del conductor assegurat han sigut tractades de manera diferent a com sol fer-se tradicionalment. Així, per exemple, si ser jove és una de las causes per pagar una prima major a l'assegurança de l'automòbil (donada la major probabilitat de tenir un sinistre), en el context del frau és l'assegurat de 48-50 anys qui té una major probabilitat de cometre accions deshonestes. Probablement aquest assegurat té un fill o una filla jove que condueix el vehicle habitualment sense que això consti a la pòlissa. Si el fill té un accident, el pare es declararà culpable per a evitar la no cobertura del sinistre. És un cas típic, com diem a vegades, de manual.

A nivell empresarial, la investigació que hem realitzat podria dir-se que ha sigut feta a mida per a cada companyia asseguradora. La implementació d'un sistema de detecció i control s'ha de realitzar considerant la forma d'operar de cada entitat, tenint en compte la política de contractació de pòlisses i de tramitació de sinistres que la caracteritza. No obstant, tal i com hem posat de manifest en el treball premiat, els patrons de frau poden definir-se a nivell sectorial, sent imprescindible continuar amb el treball realitzat no solament per a incorporar noves metodologies teòriques que ens ajudin a millorar el percentatge de fraus detectats, sinó també per a tenir en compte els canvis que es produeixen al mercat assegurador.

### 3. Perspectives de la recerca i dels treballs en curs

Fins aquí esperem haver-vos convençut que és essencial reforçar els estudis sobre frau en particular i, anant una mica més enllà, sobre assegurances en general. Per exemple, s'ha de trobar una solució millor a l'existència de conductors no assegurats, s'han de compartir els arxius de sinistralitat per a evitar duplicitats en els pagaments.

La nostra missió, la del nostre grup de recerca, és treballar amb dedicació, esforç i tenacitat per tal de millorar els productes asseguradors fent-los encara més equitatius.

Però també cal pensar en preparar nous productes, perquè la nostra societat canvia i ho fa ràpidament. Per exemple, el nostre país envelleix i s'haurà de començar a pensar en assegurances (públiques o privades) que permetin a la gent gran saber-se atesos quan arribin a una edat avançada i tinguin necessitats de dependència. Quelcom que fa unes dècades cobria la pròpia família, quan els fills tenien cura dels pares que es feien grans, avui ja no és tant habitual perquè molts tenen obligacions i el nombre de fills és significativament inferior.

La nova societat de la informació també requereix noves cobertures que puguin fer front als riscos derivats de la prestació de serveis en suport virtual.

I tots aquests exemples i molts d'altres són el motor de la recerca en assegurances que es fa avui. Nosaltres hi contribuïm tant com podem i també preparem als joves universitaris per tal que siguin competitius i capdavanters en el món professional. Cal que us diguem que si ens fixem en els països del nostre entorn veiem que la preparació que reben els nostres joves en aquesta matèria és molt avançada i això ho hem d'aprofitar.

Al nostre grup de recerca del Risc en Finances i Assegurances de la Universitat de Barcelona mai no hem perdut de vista que calia mantenir molts contactes amb les empreses del sector assegurador i tant com hem pogut hem organitzat conferències per a fer conèixer els nous avenços. Sempre hem tingut molt bona resposta i la sala d'actes de la Facultat s'ha omplert de professionals del sector.

Per acabar, només us volem fer una reflexió final. El poeta anglès que sabia que el pitjor frau és enganyar-se a un mateix es deia Phillip James Bailey. Va morir fa exactament 100 anys, però el que pensava és vigent avui. Si una entitat afirmés que els seus assegurats no defrauden mentiria. Si algú digués que el nostre país pot ser capdavanter sense un sector assegurador fort també diria una falsedat. Des de la Universitat seguirem produint recerca. Esperem que ajudi el sector assegurador per a fer-lo, sens dubte, un dels més avançats del món.

Moltes gràcies a tots.





## Reportatge gràfic



Lliurament del VII Premi Ferran Armengol i Tubau a l'Institut d'Estudis Catalans. A la mesa d'esquerra a dreta Josep Maria Campabadal, del Consell de Col·legis Mediadors d'Assegurances de Catalunya, Pere Puig, president de la Societat Catalana d'Economia, Francesc Homs i Ferret, conseller d'economia i finances de la Generalitat de Catalunya, Francesc Bonet Armengol, patró de la Fundació Armengol i Mir, i Josep C. Vergés, secretari de la Societat i del jurat que llegeix l'acta.



El conseller Francesc Homs molt content entre les dues guardonades, Mercedes Ayuso i Montserrat Guillén, amb les seves plaques commemoratives del VII Premi Ferran Armengol i Tubau.



Montserrat Guillén rep el seu taló del premi de mans del patrocinador, Francesc Bonet Armengol, patró de la Fundació Armengol i Mir.



Mercedes Ayuso amb la placa commemorativa que li dona Pere Puig, president del jurat del VII Premi Ferran Armengol i Mir.



Mercedes Ayuso en la seva intervenció. Les dues guanyadores són professores del departament d'econometria, estadística i economia espanyola de la Universitat de Barcelona.



Montserrat Guillén explicant el treball guardonat "Detecció del frau en l'assegurança de l'automòbil."



Vista de la magnífica sala Pere Corominés de l'Institut d'Estudis Catalans durant l'acte de lliurament.



Animada recepció al Pati de la Casa de Convalescència ofert pel Consell de Col·legis Mediadors d'Assegurances Titulats de Catalunya.

# **EL FRAU A L'ASSEGURANÇA D'AUTOMÒBIL TÈCNIQUES DE DETECCIÓ I CONTROL**

**Què és el frau a l'assegurança d'automòbil?**

**Quines tècniques serveixen per a detectar el frau a l'assegurança d'automòbil?**

**Com es pot fer una bona política de prevenció?**



Per a tenir un coneixement complet sobre què és el frau a l'assegurança d'automòbil, com evitar-lo i com detectar-lo, proposem tres preguntes:

- 1) Què és el frau a l'assegurança d'automòbil?
- 2) Quines tècniques serveixen per a detectar aquest tipus de frau?
- 3) Com es pot fer una bona política de prevenció?

L'assegurança d'automòbil és un tipus de protecció del risc, que tot propietari d'un vehicle ha de subscriure. Això vol dir que segons la legislació vigent, si es té un vehicle de motor també és obligatori tenir contractada una assegurança que cobreixi, al menys, els danys causats a tercers per l'ús de l'esmentat vehicle, és a dir, com a mínim l'anomenada responsabilitat civil. Donada la grandària del parc automobilístic que existeix al nostre país, i el nivell de vida actual, moltes famílies tenen un vehicle i, per tant, han de contractar aquest tipus de pòlissa. El nombre de pòlisses d'automòbil vigents és molt elevat i constitueix un dels principals productes de les entitats asseguradores. A Espanya, les primes de l'assegurança directa d'automòbils a l'any 2002 varen ser de 9.794 milions €. Aquesta xifra és aproximadament una cinquena part del volum total de primes recaptades a tot l'Estat durant el mateix any (48.223 milions €). El nombre de pòlisses va créixer un 3.2% respecte a l'any 2001, segons dades d'ICEA, l'entitat d'Investigació Cooperativa entre Entitats Asseguradores i Fons de Pensions a l'Estat espanyol<sup>1</sup>.

Des del punt de vista de l'assegurat, el pagament de la prima d'assegurances suposa una despesa elevada. Els serveis rebuts en contraprestació sovint no es perceben directament; fins i tot no semblen ni existir si no es produeix un accident. Es diu que la cobertura d'un risc és un bé intangible, abstracte. Els consumidors no compren un producte material i, per tant, no tenen la mateixa imatge de les companyies d'assegurances que d'altres em-

1. ICEA és una organització que té com a objectiu estudiar i investigar matèries relacionades amb l'activitat asseguradora. L'associació està formada per un conjunt d'entitats asseguradores adherides, que representen el 95% del volum de primes del sector espanyol.

preses que comercialitzen productes concrets. En realitat, a vegades es diu que és a l'inrevés, que l'assegurat no compra una assegurança sinó que ven el seu risc a l'asseguradora. Per tant, no és l'entitat asseguradora la que ven un producte, sinó la que el compra. Aquest intercanvi de papers i el fet que hi hagi pòlisses, com la d'automòbil, que siguin obligatòries, fa que no es pugui extrapolar el comportament del gran mercat de consum a les empreses asseguradores. El sentiment que les primes són massa elevades existeix a tot arreu del món, si bé a Catalunya, com que hi ha una forta tradició asseguradora, la imatge de les entitats és menys negativa que a d'altres indrets, i és habitual que les famílies tinguin subscrietes no només una, sinó diverses pòlisses. La despesa en assegurances per càpita a Catalunya és aproximadament de 800 € per persona i any, un nivell que és semblant a la mitjana europea.

La relació entre l'assegurat i l'asseguradora és molt esporàdica. Pensem que la freqüència anual observada d'accidents automobilístics per conductor assegurat al nostre país i a països del nostre entorn no supera el 10%, que vol dir que en mitjana un conductor assegurat té un accident cada 10 anys. Molts cops l'accident no passa de ser una topada que causa petits desperfectes al vehicle assegurat i, si es tracta d'una col·lisió, també al vehicle contrari. Però de vegades es produeixen víctimes o lesions de gravetat amb indemnitzacions molt elevades, que mai semblen suficients. Podria passar que l'assegurat que sortosament no ha sofert mai cap sinistre, o que, si l'ha tingut, ha declarat danys de petita quantia, veïés en el frau una forma de recuperar les primes pagades. S'ha observat que el comportament deshonest està inversament correlacionat amb la bonança econòmica, és a dir, que quan l'entorn econòmic és favorable, hi ha menys frau i, quan hi ha recessió, aleshores s'incrementa.

### 1. Què és el frau a l'assegurança d'automòbil?

Un frau és una acció dirigida a capgirar la realitat, per tal d'obtenir un guany o un benefici. En la relació que s'estableix entre l'assegurador i l'assegurat a través d'una pòlissa d'assegurances, hi ha múltiples intercanvis d'informació; primer cal dir quin és el risc que es cobreix i, en segon lloc, si té lloc un accident cal definir quina és la veritable pèrdua que s'ha produït. Sempre que hi ha un intercanvi d'informació sobre quin és el risc o la pèrdua, és relativament fàcil introduir alguna distorsió; en altres paraules, es pot mentir sobre quina és la realitat, amb la finalitat d'obtenir un benefici. El frau a l'asse-



gurança és un dels contextos on es poden donar molts tipus d'engany. En el cas dels automòbils, en tractar-se d'un producte universal i amb moltes i diverses situacions de sinistralitat, el frau es pot manifestar de formes molt distintes. Per exemple, l'assegurat pot amagar detalls de l'accident que poden ser crucials per a l'assegurador, com ara que el seu vehicle ja estava danyat. Aquesta, i altres situacions semblants on l'intercanvi d'informació no és perfecte es coneix en teoria econòmica com l'existència d'informació asimètrica<sup>2</sup>, senzillament perquè un dels dos agents pot ocultar dades importants a l'altre. Com a exemple que també les entitats asseguradores poden amagar informació als assegurats, es diu que podrien no informar-lo d'una possible pèrdua de solvència. En aquest cas, només una sòlida supervisió per part de les institucions públiques pot garantir al ciutadà que aquesta fallida, en el cas de produir-se, no tindrà conseqüències fatals sobre els assegurats.

Hi ha exemples de frau a l'assegurança d'automòbil de moltes menes. Un dels més habituals és l'exageració dels danys que ha produït un sinistre per tal de cobrir desperfectes en el vehicle que ja existien abans i que no s'havien reparat justament per a què, si arribava el cas, fossin pagats per la companyia que hagués de respondre davant el sinistre. De tota manera, el frau no ha d'estar necessàriament lligat a l'ocurrència d'un accident i d'una reclamació a la companyia d'assegurances. Alguns fraus es produeixen en el moment de la contractació de la pòlissa. Per exemple, es poden ocultar dades sobre qui serà el veritable conductor habitual del vehicle amb la finalitat d'evitar els recàrrecs que s'apliquen habitualment als conductors més joves. Una altra possibilitat de frau és contractar l'assegurança quan l'accident ja ha passat i declarar-lo pocs dies després de forma que el cobreixi la pòlissa subscrita.

Saber quin frau s'ha produït és un dels primers passos per a aconseguir detectar-lo o evitar-lo en el futur. Fa pocs anys, al Canadà es va observar un increment en el nombre de robatoris de vehicles amb la particularitat que la majoria es produïen poc abans de fer dos anys des de la posada en circulació. En aquells moments, moltes companyies asseguradores de la zona oferien cobertures de robatori que contemplaven el pagament íntegre del valor del vehicle amb el preu de compra en el cas que el furtessin

2. El contracte d'assegurança es fonamenta en la bona fe de les parts que el subscriuen. Assegurador i assegurat han de tenir la mateixa informació referent al risc que s'està cobrint. Parlar d'informació asimètrica implica suposar situacions en les què un dels dos agents (que és com denominariem a l'assegurador i a l'assegurat en el context de l'Economia de la Informació) posseeix informació desconeguda per a l'altre (Macho i Pérez, 1994).

durant els dos primers anys. Curiosament molts vehicles “desapareixien” just abans de transcórrer els dos anys, amb la qual cosa els propietaris assegurats cobraven tot el què els havia costat l'automòbil. Només una investigació més profunda va revelar que ni tant sols es prenen les més mínimes mesures de precaució contra el robatori, deixant el cotxe aparcats amb les claus posades al pany o exposant-lo clarament als ulls dels delinqüents. A França, un altre cas semblant, va ser el descobriment d'un bon munt de vehicles enfonsats al riu Sena, que en el seu moment s'havien donat per desapareguts. Identificar l'existència d'aquest tipus de frau i combatre'l és difícil si no es vol perjudicar també els assegurats honestos. La temptació de les entitats de suprimir cobertures com la de robatori només indica una manca de preparació per a la lluita contra el frau i la incapacitat per trobar maneres de satisfer les demandes del mercat.

Una de les característiques que fa que el frau a l'assegurança sigui difícil de detectar és la seva pròpia naturalesa. Donat que es tracta d'una violació dels principis de bona fe en què es basa un contracte d'assegurances, un defraudador normalment amagarà els detalls de la seva acció. Per altra banda, les entitats asseguradores volen col·laborar en la lluita contra el frau, però a vegades creuen que saber de l'existència d'algun mode concret de frau els pot donar algun avantatge competitiu. Poques vegades es fa difusió de quines són les maneres més fàcils de fer un frau a l'assegurança d'automòbil, potser per no mostrar la debilitat del sistema assegurador i per no alarmar als consumidors. Una altra qüestió són els casos de frau portats a terme per grups especialitzats que es desenvolupen a nivell internacional. Aquestes accions requereixen investigacions a més gran escala, i per al seu desmantellament sovint cal la intervenció d'organismes transnacionals de policia.

Si una entitat asseguradora vol saber quant frau ha detectat, això és fàcilment sumant els costos que s'haurien hagut de pagar si no s'haguessin descobert tots els intents d'engany que han estat detectats. En canvi, la gran pregunta és saber quant frau no s'ha arribat a detectar mai. Les xifres que s'utilitzen arreu del món –i que provenen dels EUA– indiquen que aproximadament entre el 6% i el 13% de les primes pagades a l'assegurança d'automòbil es perden per culpa del frau. Aquesta només és una estimació que normalment s'accepta en els cercles especialitzats, però que no ha pogut estar corroborada. Altres estudis portats a terme al Canadà, indiquen que els pèrits o investigadors de sinistres només aconsegueixen descobrir un terç dels casos fraudulents que se'ls presenten. Com es pot veure, els mètodes de detecció de frau no poden avaluar la seva eficàcia (percentatge de

frau descobert sobre frau existent), sinó que només poden quantificar el frau que sí que s'ha aconseguit trobar respecte al total pagat per reclamacions de sinistres.

### **Components del frau a l'assegurança**

Tota acció fraudulenta conté quatre components: intenció, benefici, falsificació i il·legalitat. Es diu que hi ha un component intencional perquè en tot frau existeix la voluntat de dur a terme una acció amb mala fe; és a dir, es fa frau expressament. El component de benefici es refereix al valor que es vol obtenir en contrapartida al frau, un valor que no correspondria segons la veritable realitat dels fets. La falsificació vol dir que hi ha una mentida, una manca de representació veraç del que ha succeït o un engany. Finalment, es pot afirmar que el frau té un component d'il·legalitat perquè es contradiuen els termes estipulats a la pòlissa i, fins i tot, el frau pot induir accions criminals, contemplades a la legislació vigent.

### *Tipus de frau a l'assegurança*

Els experts nord-americans actualment distingeixen entre les denominacions de frau i abús. Es reserven la paraula frau pels casos que poden ésser perseguits per la justícia, mentre que la paraula abús es fa servir per a referir-se a intents d'aconseguir guanys a costa de la pòlissa d'assegurances que no han comportat cap acció il·legal o susceptible de ser penada. A Europa, aquesta distinció no s'ha adoptat encara, donat que no hi ha tants casos que es portin als tribunals i, en canvi, molts es resolen per acords entre les parts de manera privada o per mediació. Tal com es fa als països europeus, seguirem emprant la paraula frau, malgrat que no hi hagi una denúncia o acusació formal per part de l'asseguradora.

El frau a l'assegurança d'automòbil s'aborda sovint des de la perspectiva de l'assegurat. Oblidem que dins les pròpies entitats asseguradores es podria arribar a donar el cas de frau intern, que podríem denominar com a estat de corrupció interna, que tractarem més avall.

La tipologia clàssica de frau des del punt de vista de l'assegurat comprèn dues categories bàsiques: l'exageració dels danys i la invenció d'un sinistre. En el cas de l'exageració de danys, es pot distingir entre l'increment injustificat dels costos que representa la pèrdua provocada per l'accident, o bé la inclusió de danys que no han estat causats pel sinistre, i que, per tant, no han de ser coberts per la reclamació. El segon tipus, consistent en la invenció o simulació del sinistre fent que aquest no sigui aleatori, es coneix també com el frau

planificat, perquè veritablement no hi ha hagut cap accident imprevist però es reclama a la companyia asseguradora com si n'hi hagués hagut un.

La tipificació que acabem d'esmentar (usada bàsicament als EUA) no és habitual a Europa, on moltes entitats han creat les seves pròpies classificacions. Una de les classificacions més habituals és l'emprada a Espanya i té a veure amb qui és el propietari de la pòlissa que es veuria beneficiat si no es descobrís el frau. En el nostre entorn, on els convenis CIDE / ASCIDE entre les companyies asseguradores permeten una major agilitat en el pagament de les indemnitzacions en sinistres amb només dos vehicles, es poden produir situacions on l'acord entre dos assegurats permeti una declaració de danys completament fraudulenta. Posem per cas que un assegurat té un vehicle amb múltiples desperfectes i es posa d'acord amb un altre conductor per tal de simular un accident, on aquest últim es declararà culpable. Llavors, en aplicació del conveni CIDE / ASCIDE, el primer conductor pot arribar a reparar el seu vehicle, pagant la seva pròpia companyia, i recobrant aquesta tan sols el mòdul sectorial per part de la companyia del conductor que s'ha declarat culpable. Només una ràpida intervenció dels pèrits, pot posar de manifest l'existència prèvia dels danys i desemmascarar l'acord entre ambdós. L'agilitat del sistema de convenis, en aquest cas, va en contra de l'entitat asseguradora, que pot no dedicar el temps i l'atenció suficient a un cas com aquest. L'existència del sistema bonus-malus a la majoria d'entitats farà que l'assegurat declarat culpable incrementi la seva prima l'any següent, per tant pot actuar com a element de dissuasió, però si aquest increment no és gaire elevat s'inclourà en el pacte entre els assegurats.

Hi ha tipus de frau que són coneguts arreu del món, per exemple, aquell que per a evitar penalitzacions excessives quan l'asseguradora aplica un sistema bonus-malus, declara l'existència només d'un sol sinistre, quan en realitat n'ha tingut més d'un. Aquest és un comportament que es pot arribar a donar en assegurats amb cobertura a tot risc (més si tenen franquícia, ja que així només l'hauran de pagar un sol cop). Sobretot, aquest tipus de frau té sentit si l'increment de la prima l'any següent és proporcional al nombre de sinistres.

Els fraus més difícils de detectar són els que porten a terme xarxes molt especialitzades. Hi ha casos de robatoris a gran escala, vendes de vehicles a tercers països (especialment, per a nosaltres, a l'Europa de l'Est o a Nord-Àfrica), i fins i tot canvis complets de la identificació BIN dels vehicles robats, el número individual que cada vehicle porta gravat al bastidor.

La Taula 1 presenta alguns exemples de casos de frau a l'assegurança d'automòbil que es produeixen amb certa freqüència al mercat assegurador espanyol.

**Taula 1. Exemples de frau a l'assegurança d'automòbil**

Situació	Principal beneficiari	Possibles indicis
L'assegurat A té un fill de 18 anys que s'acaba de treure el permís de conduir. Li deixa habitualment el seu cotxe però no declara a la companyia asseguradora que el fill conduirà el vehicle. Quan es produeix el sinistre el pare declara que ell mateix conduïa el vehicle per a evitar que es descobreixi el frau.	Assegurat A	L'accident es produeix un dissabte a la matinada, prop d'un centre d'oci.
L'assegurat A té un vehicle car, però ja vell i amb nombrosos desperfectes. L'assegurat B, el seu germà, té un vehicle petit i paga una prima d'assegurances relativament baixa. Simulen un accident i l'assegurat B es declara culpable. Es repara el vehicle de l'assegurat A.	Assegurat A	Grau de parentesc entre els involucrats. Els desperfectes presenten signes de ser antics (rovell, etc.).
L'assegurat A ha topat contra un objecte i ha causat desperfectes al seu vehicle. La reparació té un cost superior a una ampliació de la pòlissa a tot risc. En primer lloc amplia la cobertura i pocs dies després declara el sinistre.	Assegurat A	El cotxe ja era al taller abans de la data d'efecte de l'ampliació.
L'assegurat A té un vehicle amb cobertura a tercers i col·lisiona amb un vehicle (de l'assegurat B) que té assegurança a tot risc. Acorden que l'assegurat B es declari culpable per tal que la seva pòlissa cobreixi els desperfectes d'ambdós.	Assegurat A	El relat de l'accident no és versemblant amb els danys als vehicles.
L'assegurat A ha begut massa i té un accident on causa danys a l'assegurat B. No s'avisava cap autoritat per a practicar una prova d'alcoholèmia.	Assegurats A i B	No es presenta informe policial.
L'assegurat A té un sinistre amb culpa i causa danys a un tercer. La seva cobertura no inclou els danys propis. Poc temps després declara un segon sinistre on el culpable és l'assegurat B. Se li reparen els danys pre-existents.	Assegurat A	Ha transcorregut poc temps entre els dos sinistres.
L'assegurat A presenta una factura molt elevada per la reparació del seu vehicle.	Assegurat A	Quan el pèrit ha anat a veure el vehicle al taller, aquest ja estava reparat.

### *Quan i on es pot produir un frau a l'assegurança d'automòbil?*

Hi ha tres moments clau on es pot produir un frau:

- 1) quan es subscriu la pòlissa, ja que es poden ocultar dades importants o presentar documents falsos,
- 2) quan es declara un sinistre, perquè poden haver-hi danys no provocats per l'accident que es relata i
- 3) en el moment de la reparació dels danys, perquè es pot exagerar el valor real de la pèrdua.

Com ja hem dit abans, no es pot descartar que les accions fraudulentas siguin iniciades per individus que formen part de l'entramat de la pròpia companyia d'assegurances. Els agents, els pèrits, els tallers, els advocats i metges són uns bons coneixedors del funcionament del mecanisme assegurador i saben les errades que presenta. Qualsevol d'ells pot facilitar que l'assegurat es presti a realitzar el frau. És fonamental tenir un sistema d'auditoria interna que pugui prevenir aquest tipus d'actuacions, sovint molt més difícils de detectar dins d'una entitat, i evidentment molt més delicades de diagnosticar i de solucionar.

En alguns països, com ara als EUA, s'han creat agències estatals de lluita contra el frau en assegurances, precisament per a desvincular de les pròpies entitats el seguiment dels casos sospitosos i la seva resolució. Alhora, l'existència d'aquest tipus d'agències facilita que els casos de frau no es repeteixin en diverses companyies a la vegada. Sobretot, quan un determinat mode de frau es va repetint a diverses entitats diferents. Un exemple podria donar-se si un taller de reparació trobés la forma de facturar reparacions molt per sobre del seu cost i generalitzés aquesta pràctica amb totes les entitats que pogués. A Espanya, la llei orgànica de protecció de dades personals preveu, com una excepció a la mateixa regulació, que les asseguradores poden compartir informació sobre els seus clients, precisament per tal d'evitar accions fraudulentas com ara l'assegurament múltiple o l'ocultació d'una elevada sinistralitat.

Una bona estratègia de prevenció de frau involucra accions externes i també internes de l'entitat asseguradora, com veurem al darrer apartat. Totes aquestes accions tenen un efecte rebot positiu si es pot fer comprendre als assegurats que lluitar contra el frau evita que les primes augmentin descontroladament degut a l'increment de costos. Tornarem a emprendre aquest tema a la secció final, per tancar amb algunes recomanacions pràctiques.

## 2. Quines tècniques serveixen per a detectar el frau a l'assegurança d'automòbil?

Les tècniques de detecció de frau es poden classificar en tres blocs: les unitats d'investigació de frau internes de l'entitat, els mètodes basats en l'anàlisi de dades i les agències o els investigadors externs. Evidentment es poden combinar els tres tipus, ja que no són incompatibles entre sí.

### *Unitats d'investigació de frau*

Quan ens referim a les unitats d'investigació de frau internes de l'entitat, volem dir els recursos, humans principalment, que ajudats de les eines tecnològiques més avançades van recollint i recomponent la informació fins a arribar a descobrir un frau. Aquestes unitats involucren a tramitadors, pèrits, responsables de sinistres, unitats de gestió i relació amb els clients, tallers associats i tots aquells que tenen accés als components d'un sinistre: vehicle assegurat, vehicle o vehicles contraris, conductors, passatgers i, si és possible, testimonis.

El flux bàsic habitual de funcionament o l'estratègia d'investigació d'una unitat de lluita contra el frau és el següent: quan arriba la declaració de sinistre i s'efectuen les primeres inspeccions es decideix si hi ha elements que indiquin un risc elevat de presència de frau: són els anomenats indicis. Els mètodes quantitius d'anàlisi de dades poden ajudar molt en aquesta fase. Si es donen elevats indicis, aleshores la unitat d'investigació de frau pot ser que iniciï algun tipus de recerca específica o que transfereixi el cas directament a una agència externa per tal que l'ajudi a demostrar l'existència del frau. Si no hi ha sospita, llavors es continua amb la tramitació i el pagament de la reclamació.

Un bon sistema de detecció de frau es caracteritza per un acurat disseny dels fluxos de gestió interns dels sinistres i del grau de responsabilitat de cadascú en la detecció del frau. Una adequada política d'incentius, com és natural, afavoreix la motivació del personal de l'entitat o entitats involucrades, i reverteix en una major qualitat. Recordem que el descobriment d'un frau comporta usualment una situació tensa, on els agents responsables de resoldre'l poden sentir-se molt coaccionats per ambdues parts: els directius (que exigeixen molt rigor i demanden que no es deixi passar cap frau), i els assegurats afectats, que volen rebre la indemnització el més aviat possible, que es resisteixen a ser investigats i que, d'entrada, poden no admetre que han comès el frau.

Precisament perquè cal integrar el sistema de detecció en la pròpia gestió interna de l'entitat, no hi ha sistemes universals que serveixen per a totes les entitats, sinó que és important tenir en compte el que caracteritza a cada companyia, des de com es tramiten els sinistres fins a quin tipus de client forma la seva pròpia cartera. En aquests paràgrafs només volem donar les idees bàsiques de quin és l'entramat fonamental d'un sistema de detecció de frau.

Una altra qüestió de suma rellevància és decidir què fer quan s'ha detectat el frau. Aquesta és una decisió estratègica. Evidentment la solució que s'aplica arreu del món si es descobreix un frau és, com a mínim, la de no pagar el dany que es reclamava fraudulentament. Algunes entitats van més enllà, cancel·len la pòlissa o les pòlisses, i als EUA és usual efectuar la corresponent denúncia davant els tribunals de justícia.

### *Sistemes automatitzats de detecció de frau*

Sobre els sistemes de detecció de frau basats en l'anàlisi de dades podem efectuar un recorregut més ampli, ja que és l'aportació fonamental dels nostres estudis. A les entitats asseguradores d'Europa, la informació bàsica, és a dir, les dades sobre l'assegurat i el sinistre, es podran trobar essencialment dins la pròpia entitat. No és el mateix que succeeix als EUA, on hi ha una legislació sobre privacitat de dades molt més laxa que l'europea. Allà, la recopilació de dades pot anar fins a l'encàrrec a empreses especialitzades de recopilar tanta informació personal sobre l'afectat com sigui possible (cosa que certament s'aconsegueix a un cost molt baix).

L'apartat fonamental de l'anàlisi de dades dins la pròpia entitat és saber quins indicadors poden servir per a descobrir un frau. En primer lloc, parlarem dels indicadors més habituals a totes les entitats, no sense recalcar que n'hi ha molts que són propis de l'estructura de cada companyia i que poden aportar molta informació. En segon lloc, resumirem les tècniques de detecció basades en la utilització de les dades internes. En farem un repàs general i ens detindrem una mica més en les que han estat proposades per l'equip investigador al què pertanyen les autores, i que són algunes de les que s'estan aplicant a nivell del sector assegurador europeu<sup>3</sup>. Finalment, descriurem les limitacions d'aquestes tècniques i parlarem de les seves perspectives de desenvolupament.

3. Algunes de les aproximacions més rellevants al disseny de tècniques de detecció del frau basades en la utilització de dades internes poden trobar-se a Derrig i Ostaszewski (1995), Brockett *et al.* (1998), Ayuso (1999), Ayuso i Guillén (1999), Belhadji *et al.* (2000), i Brockett *et al.* (2002).



Els indicadors de frau són totes aquelles característiques mesurables que poden ajudar a descobrir un frau. En anglès, es coneixen com a *red flags*, que vol dir senyals d'avís. No tots els indicadors són objectius, com ara ho pot ser la data del sinistre. Per sí sola, aquesta informació no és un indicador, però si el sinistre esdevé just l'endemà d'haver-se contractat la pòlissa, la senyal d'alerta ha d'avisar que els inspectors mirin d'esbrinar si els danys ja existien abans. Hi ha també indicadors subjectius, per exemple als EUA, i cada cop més a Europa. Un indicador de frau és que l'assegurat estigui molt familiaritzat amb els procediments de tramitació, conegui el llenguatge assegurador, o bé que l'assegurat tingui dificultats econòmiques en el moment de declarar el sinistre. Aquest tipus d'indicadors són difícils de definir i més encara d'utilitzar a la pràctica, en canvi semblen aportar molta informació i ser indicis molt rellevants segons alguns estudis que s'han fet.

L'obtenció d'indicadors no es redueix únicament a les dades de les bases informatitzades. Actualment es poden guardar imatges digitalitzades sobre l'estat del vehicle i comparar-les amb el relat de l'accident per a validar la versemblança dels fets. Es fan anàlisis geogràfiques de sinistralitat, es tenen informatitzats els costos mitjans de reparació per marca, model de vehicle i any de fabricació, i es disposa de molts avenços tècnics per a un adequat peritatge.

La Taula 2 mostra exemples d'indicadors de frau emprats per les companyies d'arreu del món.

**Taula 2. Exemples d'indicadors de frau per a l'assegurança d'automòbil**

Data de subscripció d'una garantia addicional i/o data de la seva modificació molt propera a la data de l'accident
Dia i hora de l'accident que no es corresponen amb l'activitat habitual del conductor
L'assegurat exigeix a l'entitat asseguradora una gestió molt ràpida de la reclamació
L'assegurat ja ha tingut molts accidents
Es presenten documents o factures falsos
Poc temps abans de l'accident, l'assegurat ha verificat la seva cobertura
Els afectats es recuperen massa lentament de les lesions
Els desperfectes del vehicle ja estan rovellats mentre que la data de l'accident és recent
Hi ha variacions o afegits a la reclamació de danys inicial
El valor del vehicle excedeix la capacitat adquisitiva de l'assegurat
Els establiments on s'han efectuat reparacions han tingut casos de frau en el passat

El indicadors de la Taula 2 no demostren directament l'existència de frau, però sovint donen pistes sobre quina acció d'investigació cal iniciar.

Per a construir un sistema de detecció de frau basat en l'anàlisi de dades caldrà disposar d'una submostra representativa de sinistres de l'entitat on s'hagi detectat frau i d'una submostra de sinistres on no s'hagi trobat cap frau. Per a tota la mostra es recolliran tants indicadors com sigui possible, dins els que habitualment es fan servir a l'entitat. De la comparació d'ambdues submostres es podrà determinar amb algun procediment estadístic, quins factors o indicadors s'associen més als casos de frau. A partir de les conclusions es podran caracteritzar millor nous casos i, possiblement, descobrir altres sinistres amb frau.

La implementació del sistema de detecció requereix que l'entitat tingui preparació per a fer una presa de decisions contínua. Per exemple, algunes entitats dels EUA varen detectar frau en sinistres que tenien lloc molt al principi de la vida de la pòlissa, aleshores es va instaurar la política d'haver de fer una fotografia digital del vehicle per part de l'agent o corredor que emetia la pòlissa, per tal que no hi hagués cap dubte sobre l'estat que presentava l'automòbil en el moment d'inici del contracte.

La detecció del frau implica, necessàriament, l'adopció de mesures immediates per a evitar que els comportaments fraudulents es tornin a produir. En el nostre entorn, un dels fraus que més s'ha estès darrerament és la falsa declaració del conductor habitual del vehicle, perquè es poden evitar els recàrrecs que s'han de pagar si hi ha un conductor jove, o fins i tot, com que a moltes entitats les dones conductores paguen primes més baixes, es posa la pòlissa a nom d'una dona. Per a detectar aquest comportament cal veure si una mateixa família té diverses pòlisses i si totes estan a nom de la mare o esposa per exemple, mentre que els joves o els homes de la família són els que condueixen els vehicles regularment.

Per tant, cal estar al cas de quin és el tipus de frau detectat, de quant frau es detecta i de com es pot evitar. Aquest procediment es coneix com el control i actualització del sistema de detecció de frau.

Si una entitat no disposa d'experiència en la detecció de frau, llavors ha d'intentar construir un sistema de detecció sense que hi hagi una informació històrica. Aquest mètode s'anomena el mètode no supervisat. La base per a arribar-hi és aconseguir identificar aquells sinistres que tenen característiques estranyes. L'experiència d'altres entitats pot ser útil a l'hora de poder determinar un primer conjunt d'indicadors i, possiblement serà d'ajut per a trobar els primers indicis de frau, però l'extrapolació directa és perillosa, perquè cal tenir en compte les característiques de la cartera.

Els mètodes supervisats són els que estan basats en l'existència d'informació prèvia sobre sinistres amb frau. A partir d'aquestes mostres inicials i d'un bon conjunt d'indicadors, es construeix un model que permet classificar un nou sinistre en un dels dos possibles grups: sinistre amb indicis de frau o bé sinistre sense indicis de frau. Per tant, l'entitat pot decidir esmerçar més esforços en aquelles declaracions de sinistre que presenten més elements de sospita, o un nivell suficient d'indicadors d'alerta. Aquesta concentració d'esforços d'investigació pot ser molt rendible, però ha d'ésser conduïda amb cura per a evitar que proliferin altres tipus de frau.

Entrem ara a la part més tècnica de l'exposició. El resum que es presenta a continuació fa servir la notació pròpia de l'anàlisi estadística de dades. De tota manera, i essent conscients que el lector pot no estar familiaritzat amb aquesta terminologia, hem fet especial èmfasi en l'anàlisi dels resultats obtinguts, més que no en la metodologia utilitzada per assolir-los. Les interpretacions dels resultats pretenen ser tan intuïtives com sigui possible, alhora que mostrar el caràcter pràctic de les nostres conclusions.

#### a) Contrastos estadístics sobre la informació associada a un indicador

Suposem que tenim  $N$  declaracions d'accident que contenen informació sobre un determinat indicador. Si calculem la proporció  $\hat{p}$  de fraus observada en cadascun dels dos grups que separa l'indicador (o la senyal d'avís), podem fer un contrast per a veure si hi ha una proporció de fraus significativament més alta en un grup que en un altre. Es pot calcular un interval de confiança per a la proporció amb l'expressió

$$\left[ \hat{p} - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{N}}, \hat{p} + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{N}} \right], \text{ on } z_{\alpha/2} \text{ és } (1-\alpha/2) \text{ la percentil·la de}$$

la distribució normal estàndard. Es diu que si l'interval es manté al semi-eix positiu (no conté el zero), aleshores l'indicador pot arribar a ser útil en un model de regressió per a dades individuals sobre sinistres, en què la variable dependent sigui una variable numèrica amb el nivell de sospita de frau (prèviament quantificada per experts), i les variables independents siguin aquest mateix o també altres indicadors (Belhadji *et al.*, 2000).

#### b) Mètodes de l'anàlisi estadística multivariant

Un altre mètode emprat per a construir sistemes de detecció de frau és el basat en les distàncies o similituds estadístiques entre sinistres. Suposem que  $X_i \in \mathfrak{R}^k$  és un vector que conté les característiques que hem mesurat a la

i-èssima reclamació. El mètode del *k-nearest neighbour* estima la probabilitat que l'accident pertanyi a la tipologia de reclamacions amb frau. L'estimació es realitza veient la proporció de sinistres amb frau que s'han trobat dins el conjunt de sinistres que més s'assemblen al que recull aquest vector  $X_i$ . La forma de decidir la semblança entre sinistres, basada en distàncies estadístiques, és la que dóna lloc a les diferents variants del mètode (Henley i Hand, 1996).

### *c) Modelització estadística de la probabilitat de frau*

Els models lineals generalitzats<sup>4</sup> proporcionen una metodologia molt utilitzada en estadística i econometria que és idònia per a l'ús dels indicadors de frau. En el nostre context, la variable que es vol modelitzar és la que indica presència o absència de frau. Hi ha dos models que són especialment adequats per a aquesta finalitat: el model de regressió logística i el model probit. Els resultats s'expressen com a probabilitat d'existència de frau, donades les característiques del sinistre. Sovint aquest resultat es re-escala per a fer més senzilla la seva utilització pràctica, i s'interpreta com a un nivell de sospita. D'aquesta manera es pot dir que la predicció és un nivell de proximitat al cas de màxima certesa, on segur que hi ha frau. Per a avaluar la capacitat del model es poden fer servir mesures de precisió i de capacitat de detecció. Suposem que  $X_i$  és un vector columna de característiques d'un sinistre (incloent un terme constant). Per altra banda,  $Y_i$  és una variable binària que indica amb un 1 la presència de frau i amb un 0 la seva absència. Segons l'especificació del model  $\Pr(Y_i = 1 | X_i) = F(X_i' \beta)$ , on  $F$  és la funció que relaciona la proporció de frau esperat en el conjunt de sinistres, amb les característiques donades i la combinació lineal dels regressors, que depèn del vector de paràmetres  $\beta$ . En el model de regressió logística

$F(z) = 1/(1 + e^{-z})$  i en el model probit  $F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{2\pi} e^{-u^2/2} du$ . L'estimació del

vector de paràmetres es duu a terme pel mètode de màxima versemblança. Al final d'aquest apartat, mostrarem alguns resultats obtinguts amb models més sofisticats que els dos descrits aquí, ja que es pot predir la pro-

4. Els models lineals generalitzats, extensió dels models lineals clàssics, permeten modelitzar el comportament de variables resposta contínues i discretes. Els models log lineals, logit, probit, de resposta multinomial i de regressió lineal formen part d'aquesta família (McCullagh i Nelder, 1989).

babilitat de diferents tipus de frau, i també tenir en compte que en la base de dades de partida poden haver-hi sinistres que tinguin frau, però que aquest no s'hagi descobert.

#### d) Altres tècniques de detecció

Les tècniques que s'han posat a l'abast més recentment, tenen a veure amb la mineria de dades i les xarxes neuronals. De tota manera, diversos estudis han arribat a la conclusió que malgrat ser mètodes més complexos no superen els resultats obtinguts amb models lineals generalitzats (Viaene *et al.*, 2002).

#### Com avaluar l'eficàcia dels models de detecció

Per a avaluar la capacitat predictiva dels mètodes de classificació, cal implementar el model, predir per a una mostra d' $N$  sinistres (per la que es conegui la seva situació real respecte a haver o no haver comès frau) el nivell de sospita, i classificar el sinistre en el grup de fraudulents o de no fraudulents. La conversió requereix fixar una fita en el nivell de sospita que anomenem  $c$ . Aleshores, tot sinistre amb un nivell de sospita superior a  $c$  és classificat en el grup dels que es prediu que són fraudulents. Amb els sinistres que tenen un nivell igual o inferior a  $c$ , la classificació es realitza cap al grup dels no fraudulents. D'aquesta manera s'aconsegueix la Taula 3, on es presenten les freqüències absolutes de cada tipus de sinistre, segons quina sigui la seva tipologia observada d'entrada i la que prediu el model.

**Taula 3. Taula de classificació de les prediccions del model de detecció de frau. Totals.**

	Observats absència de frau	Observats presència de frau	
Nivell de sospita $\leq c$	$Nh_c$	$Nf_c$	$N_c$
Nivell de sospita $> c$	$Nh_a$	$Nf_a$	$N_a$

Segons la Taula 3 hi ha un total d' $N_c$  sinistres amb un nivell de sospita inferior a la fita  $c$ . D'aquests sinistres, n'hi ha  $Nh_c$  que efectivament no eren fraudulents, mentre que la resta  $Nf_c$  sí que tenien frau. Per tant, es diu que el model no pot detectar aquests últims, que s'anomenen els falsos negatius, perquè malgrat que el nivell de sospita és baix són fraus. Per altra banda, dels

$N_a$  sinistres amb un nivell elevat de sospita, n'hi ha  $Nf_a$  que estan ben classificats i, per altra banda,  $Nh_a$  són falsos positius. Un bon model de detecció ha de proporcionar una bona classificació, és a dir, pocs falsos positius i falsos negatius. A la pràctica nivells per sobre del 70% de classificació global correcta –és a dir  $(Nh_c + Nf_a)/N-$ , es poden considerar excel·lents. Un percentatge al voltant del 65% és moderadament bo, i quan s'acosta al 60% és acceptable.

A banda de la taula anterior, els desenvolupaments més recents apunten a sistemes que millorin la classificació de sinistres en termes de beneficis obtinguts. Per a poder tenir en compte els costos i beneficis dels sistemes de detecció de frau, cal sumar els costos o guanys associats a cada sinistre de la taula anterior, atorgant a cada sinistre un pes o valor igual a l'estalvi o despesa que aquest ha generat (veure Ayuso, Guillén i Viaene, 2003).

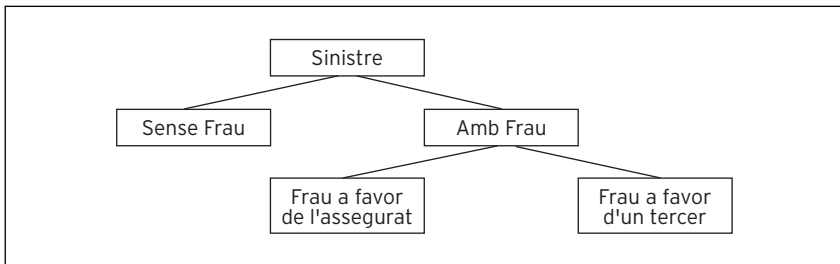
### *Aplicació a una mostra de sinistres de l'assegurança d'automòbil: modelització logística niuada*

L'ús dels models de detecció més avançats pot proporcionar resultats que permetin decidir entre diverses tipologies possibles de frau.

Les dades que presentem corresponen a una entitat asseguradora espanyola i recullen informació sobre expedients de sinistres on l'existència de frau o la seva absència ha estat confirmada. Hi ha un total de 1.995 sinistres ocorreguts a Espanya entre 1993 i 1996. A la meitat dels esmentats sinistres es va poder demostrar que l'assegurat havia intentat cometre algun tipus de frau. Dels diferents tipus de frau, les possibilitats més freqüents eren dues: la falsa declaració de l'assegurat per tal d'evitar exclusions de la pòlissa i el frau per tal d'afavorir un tercer. Les dades es refereixen a pòlisses de tot l'Estat, tenint en compte una àmplia representació dels diferents tipus de cobertures. De tota manera, per tal de simplificar la gran varietat de productes contractats, les pòlisses es varen classificar en tres tipologies de cobertura: pòlisses a tercers, pòlisses a tercers amb alguna extensió addicional i, finalment, pòlisses a tot risc.

El model de regressió logística niuada<sup>5</sup> permet estudiar el comportament que es reproduïx a la Figura 1, en base a característiques o circumstàncies que es donen en cada cas individual.

5. Els models niuats tenen en compte l'existència d'una jerarquia en la presa de decisions, determinant les variables amb coeficients estadísticament significatius en qualsevol dels nivells. Quan l'assegurat pensa en la possibilitat de cometre o no frau és possible que estructurï mentalment un procés seqüencial d'elecció. En primer lloc decideix entre defraudar o no defraudar i, si

**Figura 1. Frau a favor de l'assegurat *versus* frau a favor del contrari**

Com es veu a la Figura 1, el model no considera totes les modalitats possibles de frau que surten a la mostra inicial i opta per realitzar una agrupació de les tipologies de frau en les dues categories més genèriques. A l'aplicació que es presenta aquí, es varen eliminar algunes categories de frau perquè el nombre de casos disponibles era molt escàs i els resultats no podien ser representatius. Finalment, el nombre total d'expedients analitzats va ésser de 1.611 (998 casos on no s'havien detectat fraus, 299 casos presentaven frau a favor de l'assegurat i 314 tenien frau a favor del contrari).

Las variables explicatives introduïdes a l'especificació del model es refereixen a diverses característiques de la pòlissa, del sinistre i de les parts que intervenen. Hi ha notables diferències entre les variables explicatives emprades aquí i els indicadors usats habitualment als EUA i Canadà. Nosaltres només fem servir indicadors que es mesuren objectivament, i que es tenen immediatament en el moment en què es declara el sinistre i no al llarg de la tramitació, reparació de danys o diverses gestions fins al tancament de l'expedient. Cap dels indicadors emprats aquí requereix la valoració personal d'un tramitador. Precisament aquest és un dels principals avantatges dels indicadors utilitzats en aquesta aplicació, perquè en el sistema assegurador espanyol es requereix tenir variables de disponibilitat immediata, ja que els sinistres s'han de gestionar amb molta rapidesa (per

---

opta per la primera alternativa, decideix de què forma fer-ho. Niuar significa que les alternatives d'elecció poden no ser independents. Els models multinomials tenen en compte la possible existència de més de dues alternatives d'elecció (en el nostre cas, diferents tipus de frau) però, a diferència dels niuats, no consideren la jerarquització entre les mateixes. Es treballa, per tant, amb un sol nivell.

exemple, degut a l'existència de convenis entre entitats). Indicadors com ara l'estat emocional de l'assegurat quan va declarar el sinistre, el seu coneixement del mecanisme assegurador o bé la seva situació laboral no formen part de la informació que les entitats asseguradores europees estan acostumades a recollir. Cal un cert temps fins que algunes d'aquestes variables puguin ésser enregistrades en el nostre entorn, però tampoc pensem que sigui excessivament important tenir-les, ja que per a recollir-les s'introdueix un error de mesura important, en tractar-se de característiques difícils d'avaluar i, fins i tot, bastant subjectives.

Entre els inconvenients dels indicadors que s'utilitzen en el nostre plantejament, el més important és que no són gaire útils quan en el sinistre hi han hagut lesionats. Per a poder investigar aquest tipus d'accidents, cal més informació sobre com es van recuperant els afectats, quins tractaments han seguit i quines són les valoracions mèdiques pertinents.

Establim una classificació en tres tipus de sinistres: sense frau, amb frau que afavoreix al propi assegurat i amb frau per a beneficiar el vehicle contrari. La Taula 4 mostra les variables que han estat utilitzades en el model de regressió logística niuada que permet modelitzar la presència i tipologia de frau.

**Taula 4. Variables de la base de dades sobre frau a l'assegurança d'automòbil per a la modelització logística niuada**

Nivell inferior de l'arbre de decisió	
<i>COBERTURA</i>	Cobertura a tercers (amb o sense complements) igual a 1; 0, en cas contrari
<i>CULPA</i>	Culpa de l'assegurat igual a 1; 0, en cas contrari
<i>ANTIC</i>	Antiguitat del vehicle assegurat
<i>EFFECTE</i>	El sinistre ocorre prop de la data d'efecte de la pòlissa igual a 1; 0, en cas contrari
Nivell superior de l'arbre de decisió	
<i>HISTORIAL</i>	Número de sinistres anteriors al declarat
<i>FAMÍLIA</i>	Existència de parentesc entre los involucrats igual a 1; 0, en cas contrari
<i>POLICIA</i>	Intervenció de policia en el moment de l'accident igual a 1; 0, en cas contrari
<i>RELAT</i>	Descripció sospitosa dels fets igual a 1; 0, en cas contrari



Taula 5. Estadístics descriptius de la mostra de 1.611 expedients de sinistre

Variable	Total mostra <sup>a</sup>		Sense frau		Amb frau	
	Mitjana	Desv. Std	Mitjana	Desv. Std	Mitjana	Desv. Std
COBERTURA	0.90	0.30	0.87	0.34	0.94	0.24
CULPA	0.30	0.46	0.17	0.38	0.52	0.5
ANTIC	6.17	0.45	6.09	4.42	6.31	4.71
EFFECTE	0.01	0.09	0.01	0.08	0.01	0.11
HISTORIAL	1.40	1.81	1.22	1.65	1.69	2.02
FAMÍLIA	0.06	0.23	0.03	0.17	0.1	0.3
POLICIA	0.13	0.34	0.19	0.39	0.04	0.19
RELAT	0.58	0.49	0.55	0.50	0.63	0.48

<sup>a</sup>Estadístics mostrals no ponderats. Total de casos 1.611.

Els resultats de l'estimació del model es presenten a la Taula 5, on s'ha tingut en compte que hi ha una sobre-representació dels sinistres fraudulents. En realitat, a la mostra hi ha un total de 613 casos amb frau, la qual cosa representa un 38% del total dels sinistres analitzats. Evidentment, aquesta proporció és molt superior a la quantitat de sinistres amb frau que es detecta a la pràctica i, per aquesta raó, les observacions han estat ponderades.

Com que tots els coeficients són significatius als nivells habituals podem passar a interpretar aquests resultats. Després es construirà una taula de classificació per a avaluar quina és la predicció sobre el comportament d'un nou sinistre quan es coneixen les variables explicatives.

La interpretació dels models niuats és directa, segons quin sigui el signe del paràmetre. Hem de tenir en compte a quin nivell ens referim: el nivell inferior, per a distingir entre els tipus de frau, o bé el nivell superior, per a distingir entre la presència o l'absència de frau. No comentarem en detall els valors inclusius, ja que es pot veure una explicació més àmplia d'aquests mateixos resultats a Ayuso *et al.* (1999), amb una presentació extensa de la metodologia econòmica<sup>6</sup>.

6. Els valors inclusius indiquen la utilitat esperada agregada per a un subconjunt d'elecció, o conjunt d'alternatives finals associades a una intermitja.

Taula 6. Estimació del model logit niuat amb ponderacions

Variable	Coeficient		P-valor
<b>Nivell inferior (tip. frau)</b>			
Constant	1.573**		0.000
COBERTURA	0.689**		0.007
CULPA	2.006**		0.000
ANTIC	0.070**		0.041
ANTIC (al quadrat)	-0.004*		0.060
EFFECTE	0.867*		0.090
<b>Nivell superior:</b>			
Constant	-5.990**		0.000
HISTORIAL	0.155**		0.000
FAMÍLIA	1.414**		0.000
POLICIA	-1.624**		0.000
RELAT	0.509**		0.000
<b>Valors Inclusius</b>			
NO FRAU	1.000		-
FRAU	1.835**		0.000
Número d'observacions <sup>a</sup>	1611	Khi-quadrat	1264.49
Funció de log versemblança	-909.31	Graus de llibertat	12
Log versemblança restringida	-1541.56	Nivell de significació	0.000

<sup>a</sup> Cada individu es replica una vegada per a cada elecció

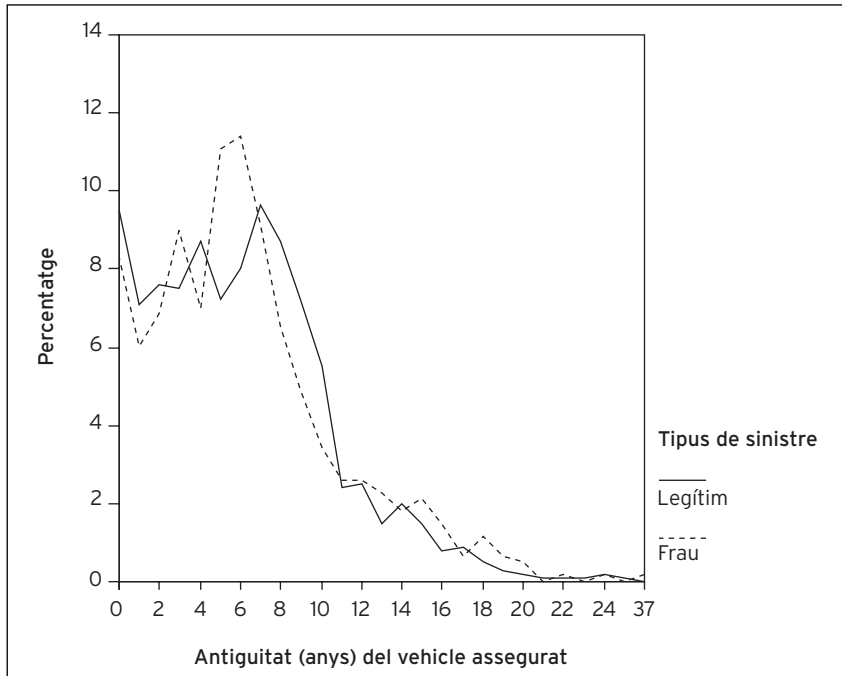
\* Indica significació al nivell del 10%; \*\* Indica significació al nivell del 5%.

Dels resultats presentats a la Taula 6, es pot despendre que com més antic sigui un vehicle més probable és que si en el sinistre hi ha frau, l'assegurat vulgui obtenir un benefici propi, i no pas que pretengui beneficiar un tercer. De tota manera, la interpretació de la influència d'aquesta variable pot arribar a ser més complexa. En la Figura 2 s'analitza el percentatge de sinistres legítims i fraudulents observat a la mostra, segons l'antiguitat del vehicle. Quan el vehicle és ja molt antic, l'interès a defraudar per part de l'assegurat disminueix, segurament perquè el vehicle té un valor venal molt més baix.

En el mateix nivell podem veure que quan l'assegurat declara un sinistre en una data propera a la contractació de la pòlissa, el nivell de sospita sobre la possible presència de frau augmenta significativament.

Quan l'assegurat té contractada únicament una cobertura a tercers i quan admet la culpa del sinistre també augmenta significativament el nivell de sospita cap a la modalitat de frau que pretén beneficiar un tercer. Com que són variables del nivell inferior, abans cal que hi hagi un nivell de sospita de frau elevada.

**Figura 2. Percentatge de sinistres legítims i fraudulents segons l'antiguitat del vehicle**



En el nivell superior, els factors especificats influeixen tots significativament en la presència de frau. Per exemple, que el sinistre tingui lloc quan l'assegurat ja ha sofert altres sinistres, si hi ha algun parentesc entre els implicats, o bé, si es descriuen unes circumstàncies sospitoses quan es relata l'accident (determinades maniobres absurdes o circulació marxa enrera sense causa justificada,...), són indicadors que fan elevar el nivell de sospita de comportament fraudulent. Quan existeix un informe de la policia sobre l'accident, el nivell de sospita disminueix, cosa que també era l'esperada.

#### *Implementació del model: un cas pràctic*

Amb els resultats que es presenten aquí, es pot calcular un índex de sospita quan es té un sinistre amb determinades característiques conegudes. Suposem, per exemple, un vehicle que té 6 anys d'antiguitat, amb una cobertura a tercers, que té un sinistre amb culpa de l'assegurat. El sinistre no es produeix en data propera a l'emissió de la pòlissa. L'assegurat ha tingut

abans un sol sinistre, el contrari no té cap relació familiar o d'amistat amb l'assegurat, però el relat de l'accident és sospitos. No hi ha informe policial sobre l'accident. En aquest cas, si calculem les probabilitats del model obtenim que, si  $Y_{2i}$  val 1 quan hi ha frau per a benefici del propi assegurat en el sinistre i-èssim, i 0 en cas contrari, mentre que  $Y_{1i}$  val 1 si hi ha frau en l'i-èssim sinistre, i 0 en cas contrari, aleshores, per al nostre exemple:

$$\Pr(Y_{2i} = 1 | Y_{1i} = 1, X_i) = \frac{\exp(1.573 + 0.070 \cdot 6 - 0.004 \cdot 36 + 0.867 \cdot 0)}{\exp(1.573 + 0.070 \cdot 6 - 0.004 \cdot 36 + 0.867 \cdot 0) + \exp(0.689 \cdot 1 + 2.006 \cdot 1)} = 30\%$$

Per tant, això vol dir que si hi ha frau, és molt més probable que sigui a favor de l'assegurat que a favor del contrari. En el nivell superior, veurem el nivell de sospita de frau.

$$B_i = \ln(\exp(1.573 + 0.070 \cdot 6 - 0.004 \cdot 36 + 0.867 \cdot 0) + \exp(0.689 \cdot 1 + 2.006 \cdot 1))$$

$$\Pr(Y_{1i} = 1 | X_i) = \frac{\exp(-5.990 + 0.155 \cdot 1 + 1.414 \cdot 0 - 1.624 \cdot 0 + 0.509 \cdot 1 + 1.835 \cdot B_i)}{1 + \exp(-5.990 + 0.155 \cdot 1 + 1.414 \cdot 0 - 1.624 \cdot 0 + 0.509 \cdot 1 + 1.835 \cdot B_i)} = 56.9\%$$

D'aquesta manera, la probabilitat de trobar un frau en aquest sinistre és igual al 56,9%.

La qualitat predictiva del model estimat és satisfactòria. A la Taula 7 es mostren les classificacions intra-mostrals. De tota manera, cal tenir en compte que com més modalitats de frau es volen contemplar, més difícil és mantenir la precisió del model. En aquest model el percentatge de classificació correcta és del 67,3%.

**Taula 7. Freqüències de classificació en el model de regressió logística niuat**

	Classificació observada			Total
	Legítim	Benefici propi	Benefici tercer	
<b>Classificació predita</b>				
Legítim	796	172	62	1.030
Benefici propi	59	53	16	128
Benefici tercer	143	74	236	453
<b>Total</b>	998	299	314	1.611

Dels resultats obtinguts es desprèn que hom podria esperar que de cada 100 expedients investigats, aproximadament 67 es classificarien correctament, mentre que els 33 restants podrien ser erròniament classificats segons els tres tipus d'errors següents:

1. Sinistres sense frau pels quals el nivell de sospita que prediu el model és massa elevat. En aquest cas, potser es dedicaria massa esforç a intentar descobrir un frau que no existeix.
2. Sinistres amb frau que no es classifiquen en la tipologia correcta. Això pot provocar que les investigacions no vagin ben encaminades i es busquin indicis que no corresponen a la veritable tipologia de frau.
3. Sinistres amb frau que tenen un nivell de sospita massa baix. En aquest cas el nivell de sospita és feble i enganyós i, en conseqüència, el frau podria no ser descobert.

Tot el procés d'investigació està enormement marcat pels costos de la investigació de sinistres i, essencialment, pel cost dels danys produïts pel sinistre. Dades recents d'ICEA indiquen que les quantitats invertides en investigació de fraus són molt inferiors als estalvis que s'obtenen d'una adequada política de detecció i control de frau (ICEA, 2002, 2003).

El model que acabem de presentar és una eina predictiva acceptable, donat que treballa amb una informació molt limitada, però alhora és un procediment que permet explicar l'associació que hi ha entre la coexistència simultània de determinats indicadors i la presència de frau. És més, en aquest cas s'aconsegueix veure quina és la modalitat de frau que possiblement està tenint lloc.

#### *Aplicació a una mostra de sinistres de l'assegurança d'automòbil: modelització logística amb errors d'omissió*

La segona aplicació que volem presentar es va realitzar amb la mateixa base de dades i permet tenir en compte la possibilitat de no haver detectat tots els fraus que hi havia en el conjunt de sinistres de la mostra original. A més a més, es podrà avaluar quin percentatge de sinistres sense frau detectat possiblement amaguen un intent que no es va poder descobrir. El model plantejat es coneix com un model de regressió logística amb error de classificació (veure, per exemple, Hausmann *et al.*, 1998). Aquests models recullen la possibilitat que la variable dependent (en el nostre cas, que hi hagi o no frau en un sinistre) presenti errors de mesura. Recollim en aquest sentit la possibilitat

que alguns dels sinistres classificats per l'entitat com a no fraudulents, siguin en realitat fraus no detectats. Els resultats del model es mostren més avall. En aquest model es varen incloure alguns indicadors nous, que estan definits a la Taula 8 i que també es descriuen per a aquestes dades a la Taula 9.

**Taula 8. Definició de les variables explicatives usades al model de regressió logística amb errors d'omissió**

<b>Característiques de l'assegurat i de la pòlissa</b>	
<i>EDAT</i>	Edat de l'assegurat en el moment de l'accident
<i>CARNET</i>	Antiguitat del permís de conduir
<i>HISTORIAL</i>	Nombre de sinistres previs de l'assegurat
<i>TERCERS</i>	Pòlissa amb cobertura només a tercers igual a 1; 0 en cas contrari
<i>FRANQUÍCIA</i>	Existència de franquícia igual a 1; 0 en cas contrari
<i>ACCESORI</i>	Cobertura addicional d'accessoris del vehicle igual a 1; 0 en cas contrari
<b>Característiques del vehicle:</b>	
<i>US</i>	És un vehicle automòbil particular igual a 1; 0 en cas contrari
<i>ANTIC</i>	Antiguitat del vehicle
<b>Característiques del sinistre:</b>	
<i>CULPA</i>	L'assegurat accepta que la culpa és seva igual a 1; 0 en cas contrari
<i>NOURBAN</i>	L'accident té lloc en una zona no urbana igual a 1; 0 en cas contrari
<i>NIT</i>	L'accident té lloc durant la nit igual a 1; 0 en cas contrari
<i>WEEKEND</i>	L'accident té lloc durant un cap de setmana igual a 1; 0 en cas contrari
<i>TESTIMONI</i>	Hi ha testimonis de l'accident igual a 1; 0 en cas contrari
<i>POLICIA</i>	Intervenció de policia en el moment de l'accident igual a 1; 0 en cas contrari
<i>ZONA1</i>	L'accident té lloc a una zona amb elevat nivell de sinistralitat igual a 1; 0 en cas contrari
<i>ZONA3</i>	L'accident té lloc a una zona amb baix nivell de sinistralitat igual a 1; 0 en cas contrari
<i>RELAT</i>	Descripció sospitosa dels fets igual a 1; 0 en cas contrari
<i>FAMÍLIA</i>	Existència de parentesc entre los involucrats igual a 1; 0 en cas contrari
<i>PROXIMITAT</i>	L'accident té lloc entre la data d'efecte i la data d'emissió de la pòlissa igual a 1; 0 en cas contrari
<i>RETARD</i>	El sinistre es declara a la companyia més tard del temps estipulat per llei (7 dies) igual a 1; 0 en cas contrari

Taula 9. Estadístics descriptius de la mostra de 1.995 expedients de sinistre

Variable	Tota la mostra <sup>a</sup>		Expedients observat	Sense frau	Expedients observat	Amb frau
	Mitjana	Desviació Std	Mitjana	Desviació Std	Mitjana	Desviació Std
EDAT	38.02	12.32	39.23	12.98	36.81	11.51
CARNET	14.23	9.09	15.04	9.45	13.42	8.64
HISTORIAL	1.42	1.80	1.22	1.65	1.62	1.92
TERCERS	0.91	0.29	0.87	0.34	0.94	0.24
FRANQUÍCIA	0.03	0.16	0.04	0.20	0.01	0.11
ACCESORI	0.07	0.25	0.08	0.27	0.06	0.24
US	0.88	0.32	0.92	0.27	0.84	0.36
ANTIC	6.17	4.48	6.09	4.42	6.26	4.55
CULPA	0.32	0.47	0.17	0.38	0.47	0.5
NOURBAN	0.07	0.26	0.05	0.23	0.09	0.28
NIT	0.13	0.34	0.05	0.22	0.22	0.41
WEEKEND	0.27	0.44	0.24	0.42	0.31	0.46
TESTIMONI	0.01	0.08	0.01	0.08	0.01	0.08
POLICIA	0.11	0.31	0.19	0.39	0.03	0.18
ZONA1	0.14	0.34	0.17	0.38	0.1	0.3
ZONA3	0.49	0.50	0.39	0.49	0.59	0.49
RELAT	0.59	0.49	0.55	0.50	0.64	0.48
FAMILIA	0.06	0.24	0.03	0.17	0.1	0.3
PROXIMITAT	0.02	0.13	0.01	0.08	0.03	0.16
RETARD	0.24	0.43	0.12	0.32	0.37	0.48

<sup>a</sup>Estadístics mostrals no ponderats. Total de casos 1.995.

La interpretació dels resultats de l'estimació dels models presentats a la Taula 10 és directa. Tots els coeficients que mostren un signe negatiu s'interpreten com a associats a indicadors que assenyalen absència de frau. En canvi, quan el signe és positiu, aleshores això vol dir que aquell indicador és una senyal d'avís de la possible presència de frau. En el model amb error d'omissió també hi ha un nou paràmetre,  $\gamma_1$ . En aquest model, en lloc de suposar l'especificació clàssica d'un model de regressió logística es diu que:

$$\begin{aligned}
 E(Y_{ij} | X_i) &= \Pr(Y_{ij} = 1 | X_i) \\
 &= \Pr(Y_{ij} = 1 | \tilde{Y}_{ij} = 1) \Pr(\tilde{Y}_{ij} = 1 | X_i) + \Pr(Y_{ij} = 1 | \tilde{Y}_{ij} = 0) \Pr(\tilde{Y}_{ij} = 0 | X_i) \\
 &= (1 - \gamma_1) F(\beta' X_i) + \gamma_0 (1 - F(\beta' X_i)) = \gamma_0 + (1 - \gamma_0 - \gamma_1) F(\beta' X_i),
 \end{aligned}$$

on  $\tilde{Y}_{ij}$  és una variable dicotòmica no observable que indica si un expedient veritablement és un frau o no. En el nostre cas observem  $Y_{ij}$  enlloc de  $\tilde{Y}_{ij}$ . La funció  $F(\cdot)$  indica una relació logística.

Taula 10. Resultats de l'estimació d'un model de regressió logística amb i sense error d'omissió

	Model amb error d'omissió <sup>(1)</sup>		Model sense error d'omissió	
	Coefficient	P-valor	Coefficient	P-valor
CONSTANT	-1.457**	0.000	-1.440**	0.000
EDAT	-0.023**	0.006	-0.021**	0.006
CARNET	0.005	0.684	0.003	0.762
HISTORIAL	0.200**	0.000	0.177**	0.000
TERCERS	0.876**	0.001	0.795**	0.001
FRANQUÍCIA	-0.335	0.468	-0.303	0.488
ACCESORI	-0.420*	0.084	-0.350	0.114
US	-0.562**	0.008	-0.507**	0.006
ANTIC	0.010	0.487	0.012	0.354
CULPA	1.565**	0.000	1.388**	0.000
NOURBA	0.594**	0.013	0.559**	0.008
NIT	1.787**	0.000	1.488**	0.000
WEEKEND	0.317**	0.021	0.274**	0.026
TESTIMONI	1.466**	0.043	1.140*	0.081
POLÍCIA	-1.943**	0.000	-1.805**	0.000
ZONA1	0.345*	0.086	0.320*	0.084
ZONA3	0.712**	0.000	0.642**	0.000
RELAT	0.624**	0.000	0.562**	0.000
FAMÍLIA	1.284**	0.000	1.172**	0.000
PROXIMITAT	1.989**	0.004	1.716**	0.001
RETARD	1.315**	0.000	1.212**	0.000
$\gamma_1$	0.047**	0.043	-	-
$\gamma_0$	0.000	-	-	-
Log-versemblança	-1021.331		-1022.378	

Mida de la mostra 1.995 casos; Log versemblança restringida = -1382.828;

(1) LR test = 722.994;

\* Indica significació al nivell del 10%; \*\* Indica significació al nivell del 5%.

Per tant, diem que:  $\gamma_0 = \Pr(Y_{1i} = 1 | \tilde{Y}_{1i} = 0)$ ,  $\gamma_1 = \Pr(Y_{1i} = 0 | \tilde{Y}_{1i} = 1)$ . Nosaltres fixem que  $\gamma_0$  val 0 perquè si no ha existit el frau, no es pot haver detectat. Per tant, només tenim la possibilitat de cometre error d'omissió, és a dir, el que mesura  $\gamma_1$ . El model estimat amb un bon nombre d'indicadors de frau, fa pensar que efectivament aquest error existeix en la mostra utilitzada i que es tracta d'un 4,7% dels expedients en els que es pensava que no hi havia frau. Com més alt sigui aquest valor, menys efectiu és el sistema de detecció que està utilitzant els indicadors inclosos en el model.

En els models de regressió logística, la interpretació dels coeficients no és tan immediata com en un model de regressió lineal clàssic. En aquest



darrer cas, els paràmetres estimats determinen la variació esperada que es produeix a la variable dependent quan la variable explicativa considerada augmenta en una unitat, essent la variació constant, *ceteris paribus*. En el model de regressió logística, la variació esperada que es produeix a la probabilitat d'una determinada alternativa (en aquest cas, que hi hagi presència de frau), en augmentar en una unitat la variable explicativa corresponent, o en activar-se l'indicador d'alerta de frau, depèn també dels valors que prenguin les altres variables incloses en l'especificació del model, i per tant no és un increment constant (veure, per exemple, Maddala, 1983). La interpretació dels paràmetres s'ha de fer parlant de la direcció de variació de la probabilitat estimada, prenent com a categoria de referència per a la variable dependent la dels sinistres sense frau. Per exemple, la constant que s'estima en el model és negativa, però no és directament interpretable si no és per a valors concrets d'una pòlissa i sinistre, on cal tenir-la en compte per a poder estimar la probabilitat que hi hagi frau.

Les variables que indiquen una cobertura a tercers i un ús privat d'un automòbil tenen coeficients estadísticament significatius, però amb efectes contraris. D'aquests resultats es desprèn que quan l'assegurat contracta una pòlissa amb cobertura a tercers únicament, és a dir, amb la responsabilitat civil obligatòria (i, en el seu cas, la voluntària), augmenta el risc de frau. Com que no té cobertura per a cobrir els propis danys, el frau pot donar-se amb més freqüència i es justifica per un intent de recuperar els costos de la reparació del seu propi vehicle. Per altra banda, quan el vehicle assegurat és un turisme d'ús particular, la probabilitat de frau disminueix (en la categoria alternativa de la variable s'inclouen els automòbils comercials d'altres usos, així com les motocicletes i els camions). Sembla que l'indicador que assenyalava que la pòlissa té franquícia no mostra un comportament significatiu. Aquest resultat no té una interpretació fàcil, perquè l'existència d'una franquícia a la pòlissa vol dir que una part dels costos del sinistre han de ser pagats pel propi assegurat, i per tant s'hauria de reduir la propensió a defraudar. De tota manera, es pot produir un intent de recuperar el cost de la franquícia i, per tant augmentar el risc de frau.

Per al coeficient que acompanya la variable relativa a l'ús d'accessoris, es pot acceptar una significació estadística al 10%, per tant es pot acceptar que la contractació d'aquesta garantia addicional fa disminuir la propensió al frau, ja que evita actuacions destinades a recuperar el cost d'un aparell com ara una ràdio.

L'assegurat que ja ha tingut sinistres abans ha pogut comprovar el funcionament de la tramitació d'un sinistre. Si ja ha comès un frau i aquest no s'ha detectat, és probable que repeteixi el seu comportament. L'anàlisi del coeficient d'aquesta variable, que és positiu i estadísticament significatiu, indica que com més elevat sigui el nombre de sinistres que ha tingut un assegurat (normalment aquest valor dins les entitats es coneix ràpidament per a una pòlissa concreta, sense tenir en compte que l'assegurat pugui tenir altres pòlisses associades a altres vehicles) més probable és que intenti cometre un frau. Amb la variable que indica l'edat de l'assegurat es veu, en aquestes dades, que amb l'edat disminueix el risc de frau, per tant els joves serien els que més propensió al frau mostrarien. En canvi, aquest mateix resultat no s'observa en altres bases de dades, ni en carteres diferents. L'antiguitat del carnet de conduir, que molt sovint aporta gairebé la mateixa informació que l'edat de l'assegurat, no revela cap comportament particular que sigui significatiu.

Com que hem obtingut un coeficient significatiu i positiu associat a la variable parentesc, es confirma que els fraus observats són més nombrosos si hi ha una relació de parentesc o lligam familiar entre la part assegurada i la part contraria.

L'acceptació de la culpa per part de l'assegurat també és un indicador de la possible presència de frau. Quan un assegurat admet que el sinistre és culpa seva, pot estar intentant afavorir un contrari o senzillament pot preferir, en el cas de tenir contractats danys propis, que li sigui reparat el vehicle, malgrat que la declaració del sinistre impliqui un augment de la prima en l'anualitat següent.

La modelització que hem emprès en aquest apartat no permet confirmar que l'antiguitat del vehicle en el moment del sinistre sigui una variable rellevant en l'aparició de l'intent de frau. Segurament es produeix algun punt d'inflexió, on es modifica el comportament i ja no és rentable intentar un frau per a reparar un vehicle que té un valor venal molt baix. Es poden veure més detalls d'aquest comportament a Ayuso (1998), on es pot observar la influència no lineal d'aquesta variable.

El temps que transcorre entre l'ocurrència del sinistre i la comunicació per part de l'assegurat a l'entitat<sup>7</sup> és un bon indicador d'alerta. Si el temps

7. "El prenedor de l'assegurança o l'assegurat o el beneficiari hauran de comunicar a l'assegurador l'ocurrència del sinistre dins el termini de set dies d'haver-lo conegut..." (Art. 16, Llei del Contracte de l'Assegurança).

que passa és excessiu, pot ser que l'assegurat i el contrari estiguin intentant establir una estratègia respecte a com declararan el sinistre, també pot haver-hi una certa indecisió a l'hora de fer el frau o, potser un plantejament sobre el cost moral que el frau comporta.

En la mostra de sinistres que s'ha estudiat, es detecta com a indicador d'alerta de frau que els sinistres ocorrin durant la nit, entre les onze i les cinc de la matinada. El mateix es veu per a l'indicador que el sinistre ha ocorregut en cap de setmana (normalment el moment en què els assegurats tenen més temps per a planificar una acció fraudulenta), i també es veu major propensió al frau en sinistres ocorreguts a la carretera i no en zona urbana. Aquests indicadors poden ser força dependents de la cartera que s'estigui estudiant, i normalment s'haurà de veure a quin tipus de frau corresponen en cada cas, per tal d'assegurar una adequada política de detecció.

Una de les característiques de la mostra estudiada i com a resultat dels models estimats, és que quan l'accident ocorre entre la data en què la pòlissa té efecte i la data d'emissió, hi ha molts indicis que pugui haver-hi un intent de frau. Aquí trobaríem els casos on l'accident ja ha tingut lloc, però s'intenta modificar la cobertura amb caràcter retroactiu. Les entitats asseguradores han de lluitar especialment per tal que no es produeixin aquestes situacions.

El resultat de la modelització també confirmen que hi ha una relació directa entre l'existència de testimonis i un increment de la probabilitat de frau, malgrat que els estadístics descriptius no semblen indicar diferències aparents per a la variable en les dues submostres analitzades. El coeficient, que és estadísticament significatiu, ens porta a pensar en l'existència de terceres persones que actuen com a falsos testimonis del sinistre.

La definició de les zones de sinistralitat utilitzada habitualment en el sector assegurador espanyol, no sembla la més adequada per a discriminar comportaments diferenciats respecte al frau. Considerant factors que poden influir en el nombre de sinistres declarats (és a dir, factors climàtics, d'infraestructures o de densitat de trànsit,..), UNESPA distingeix una zona que té una elevada sinistralitat, localitzada al nord d'Espanya; una zona de sinistralitat mitjana que correspon a les comunitats de Madrid i Catalunya, i finalment, una zona de sinistralitat baixa que s'associa a la resta de comunitats, incloent Ceuta i Melilla. Els resultats només apunten a lleugeres diferències de propensió al frau a la zona de menys sinistralitat, respecte a les zones de sinistralitat elevada o mitjana.

La forma com es descriu el sinistre és un dels indicadors de frau més informatius a la nostra aplicació. Després d'una anàlisi estadística textual (disciplina que permet captar les freqüències d'aparició de determinades paraules, conceptes o patrons, en textos de format lliure), es va poder detectar que algunes declaracions de sinistres tenien trets característics que mostraven una clara associació amb la presència d'intents de frau.

Finalment, i tal com ja es preveia i ja s'havia vist en altres aplicacions, el model indica que els intents de frau són dissuadits per la presència d'una autoritat policial en el lloc del sinistre, i amb l'emissió del seu informe.

Els resultats obtinguts en el model estimat estan condicionats per la mostra i l'especificació utilitzada, però són molt informatius. Des del sector assegurador, tant nacional com internacional, es presenten xifres relatives a l'existència de percentatges de sospita de frau en les reclamacions d'automòbil i també relatives a la incidència del frau a les prestacions que satisfan les entitats, és a dir, els costos d'indemnització. Les sospites de frau poden arribar a assolir el 20% segons Cobo (1993), mentre que la seva incidència en els pagaments es mouria a l'entorn del 10% (ICEA, 1998).

### *Implementació del model: un cas pràctic*

Un cop interpretats els coeficients del model estimat, passem ara a veure com l'aplicarem a un nou sinistre. Suposem com abans un vehicle que té 6 anys d'antiguitat, amb una cobertura només a tercers, que té un sinistre amb culpa. El sinistre no es produeix en data propera a l'emissió de la pòlissa. L'assegurat ha tingut abans un sol sinistre, el contrari no té cap relació familiar o d'amistat amb l'assegurat, però el relat de l'accident és sospitós. No hi ha informe policial sobre l'accident. L'accident té lloc a una zona de sinistralitat mitjana, l'assegurat comunica de seguida l'ocurrència a la companyia i no té cap altre indicador d'alerta de frau. Suposem que l'edat del conductor és de 30 anys i té el carnet de conduir des de fa 12 anys. El vehicle és un automòbil d'ús particular. Efectuant una predicció sobre la propensió a frau, tenint en compte que l'estimació no està ponderada, aleshores obtenim un nivell del 63,17%, i aleshores podem dir que en el sinistre tenim més possibilitats d'observar un frau que si es tractés d'un cas estàndard (que voldria dir un nivell del 50%), encara que el nivell predit per aquest sinistre concret és només moderat. Si no s'hagués tingut en compte que a la mostra original hi ha hagut errors d'omissió, la predicció hauria estat de 61,13%, per tant més feble. Notem que el principal indicador de frau d'aquest sinistre és un relat sospitós.

Quan analitzem la qualitat predictiva del model, veiem en quina mesura els regressors introduïts en l'especificació del model són capaços d'explicar el comportament de la variable dependent. L'anàlisi del percentatge de casos correctament classificats dins la categoria corresponent contribuirà a determinar el poder del model com a eina de discriminació de sinistres. A la Taula 11 es presenten els resultats derivats en seleccionar com a criteri de classificació una fita igual a 0.45.

**Taula 11. Freqüències de classificació ( $c=0.45$ ) per al model de regressió logística amb error d'omissió**

	Elecció predita		
	Legítim	Frau	Total
Elecció Observada			
Legítim	698	300	998
Frau	220	777	997
<b>Total</b>	918	1.077	1.995

El percentatge global de classificació correcta és del 74%. El número de casos fraudulents correctament classificats és del 77,9%. L'anàlisi cost-benefici del sistema tenint en compte els resultats obtinguts (quan existeix error de resposta l'entitat incrementa el percentatge de frau detectat) serà clau per a prendre decisions sobre la conveniència d'incorporar-lo com a eina de detecció i control de comportaments fraudulents.

### 3. Com es pot fer una bona política de prevenció?

La qüestió que més preocupa als directius de les entitats asseguradores és saber si la lluita contra el frau genera beneficis. Cal respondre per passiva, és a dir, si no es lluita contra el frau, es podrien incrementar els costos d'indemnització de tal forma que es posés en perill l'estabilitat del negoci assegurador i dels sectors econòmics més propers (com, per exemple, el sector financer, donat el pes que està guanyant la banca-assegurança). En primer lloc, no lluitar contra el frau perjudica als assegurats honrats que són víctimes de la mala fe dels defraudadors i de la deixadesa de la companyia. Si s'incrementessin els costos dels sinistres per culpa del frau, aviat s'haurien d'incrementar les primes, i si aquestes fossin massa eleva-

des, no serien prou competitives i l'entitat podria perdre quota de mercat. Un altre argument a favor de lluitar contra el frau és que augmenta el valor de l'empresa perquè disminueix el risc assumit i, per tant, augmenta el marge de solvència.

Els costos dedicats a la investigació de frau i els estalvis derivats de la seva implementació són parts essencials per a avaluar si la política de control de frau és rendible. De tota manera no cal dir que potencialment també hi ha beneficis indirectes, que no es poden mesurar fàcilment, que provenen del guany en imatge de la companyia, l'efecte dissuasiu i el guany en reducció de costos.

La nostra proposta és situar la lluita contra el frau en el propi organigrama de l'entitat. Les particularitats de la lluita contra el frau a l'assegurança d'automòbil fan que no puguin ser aplicades estratègies genèriques de detecció de frau en general, ni d'altres entitats en particular, per exemple les que es fan servir en transaccions electròniques o en banca. En el cas que hem tractat aquí sobre l'assegurança d'automòbil, la freqüència de sinistralitat fa que no es puguin emprar procediments que s'han ideat per a productes amb un ús continu, el cas més proper són les targetes de crèdit. La relació de l'assegurat amb l'entitat asseguradora bàsicament només es produeix quan té lloc el sinistre. En aquest moment, hi ha molts components que afecten la gestió de l'expedient; d'una banda és el millor moment per a transmetre al client quin és el tracte que se li vol donar, però alhora, i sense aixecar masses recels, cal que es realitzin les verificacions o investigacions mínimes que garanteixin la veracitat i autenticitat de la reclamació.

A les entitats asseguradores dels països del nostre entorn, l'aplicació de mètodes quantitius dirigits a detectar i controlar el frau és una realitat. Una bona política de prevenció de frau comença al disseny de la pòlissa i, sobretot, en una acurada política de subscripció. En la lluita contra el frau no es pot deixar de banda el moment en què el client entra a formar part de la cartera. Circumstàncies com ara sinistres anteriors en altres companyies, l'autenticitat de tota la informació proporcionada i la correcta identificació del vehicle, que potser en aquell moment no semblen gaire importants, poden ser extremadament útils quan es volen aclarir les circumstàncies del sinistre.

La gestió interna dels sinistres i el veure com i quan es va obtenint la informació que pot conduir a descobrir un frau és el segon esglaó. Cal determinar quins indicadors s'han d'anar recollint sistemàticament i en quin mo-

ment caldrà iniciar accions especials d'investigació. En aquest procediment, es poden inserir des de sistemes de detecció basats en l'anàlisi de dades (que cal anar actualitzant i que es poden utilitzar de manera rutinària) fins a especialistes que puguin desemascarar situacions de frau més elaborades o professionals. La motivació del personal intern és imprescindible, així com l'auditoria de la pròpia entitat.

Les aplicacions que hem mostrat en la secció anterior són prototips més avançats del que normalment es fa servir a la pràctica i, per aquesta raó, es consideren avenços tecnològics dins la nostra comunitat científica. De tota manera, han estat concebuts íntegrament per l'equip investigador del Departament d'econometria, estadística i economia espanyola de la Universitat de Barcelona, prenent com a referent la dinàmica del sector assegurador de l'Estat espanyol. Van més enllà d'indicar si hi ha prou nivell de sospita genèricament sobre qualsevol tipus de frau (en el cas del model amb diverses modalitats) i tenen en compte la imperfecció en els sistemes de detecció existents (en el cas del model amb error d'omissió). Addicionalment, a diferència de les propostes d'altres grups d'especialistes, els models presentats aquí permeten inserir el model predictiu dins el procediment de tramitació usual, en el moment de la declaració del sinistre, degut al tipus d'indicadors que utilitza.

La nostra metodologia aposta pels models lineals generalitzats, els models multinomials i niuats, per a quantificar el nivell de sospita d'un sinistre. Igualment, empra indicadors senzills que poden ésser a l'abast de l'entitat amb molta rapidesa i objectivitat.

L'avantatge dels models niuats és que podem veure quins indicadors ens alarmen sobre la possible existència de frau en general i quins ens poden ajudar a veure el tipus de frau que cal buscar. L'avantatge dels models amb errors d'omissió és que permeten valorar de manera indirecta i encara molt aproximada, la proporció d'expedients aparentment sense frau que amaguen un intent, o, en altres paraules, el frau que no s'ha descobert.

Per a tenir una bona política de prevenció i control del frau cal mantenir un bon sistema de recollida d'informació essencialment en tres etapes: a l'inici de la pòlissa, en la gestió dels sinistres i en la valoració de danys. Un sistema de classificació automatitzat serveix per a ajudar a l'entitat a decidir quins expedients necessiten una investigació més profunda abans d'autoritzar el pagament.

En resum, les recomanacions més importants són:

1. Guardar la informació de la subscripció de la pòlissa.
2. Actualitzar amb freqüència les dades del client en una plataforma centralitzada.
3. Demanar a l'assegurat només la informació més essencial i buscar en altres fonts la resta d'informació.
4. Guardar totes les dades sobre els costos d'investigació (quan se'n fa) i de pagaments (quan n'hi han).
5. Actualitzar regularment els models de detecció automatitzada.
6. Mantenir investigacions aleatòries d'expedients que aparentment no tenen cap indicatiu.
7. Resumir i avaluar els resultats i els costos de l'estratègia de lluita contra el frau.



# REFERÈNCIES



- Ayuso, M. (1998) *Modelos econométricos para la detección del fraude en el seguro del automóvil*. Tesi doctoral. Departament d'econometria, estadística i economia espanyola. Universitat de Barcelona.
- Ayuso, M. (1999) *El fraude en el seguro del automóvil: cómo detectarlo*. Cuaderno de la Fundación Mapfre Estudios, nº 47, F.M.E., Madrid.
- Ayuso, M. i Guillén, M. (1999) "Modelos de detección de fraude en el seguro del automóvil", *Cuadernos Actuariales*, Vol. 8. Col·legi d'Actuaris de Catalunya, 135-150.
- Artís, M., Ayuso, M. i Guillén, M. (1999) "Modelling different types of automobile insurance fraud behaviour in the Spanish market", *Insurance. Mathematics & Economics*, 24, 67-81.
- Ayuso, M, Guillén, M. i Viaene, S. (2003) "Strategies to detect and prevent fraudulent claims in the insurance industry", Document de treball. Universitat de Barcelona.
- Artís, M., Ayuso, M. i Guillén, M. (2002) "Detection of automobile insurance fraud with discrete choice models and misclassified claims", *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 325-340.
- Belhadji, E.-B., Dionne, G. i Tarkhani, F. (2000) "A model for the detection of insurance fraud", *Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 25, 5, 517-538.
- Bond, E.W. i Crocker, K.J. (1997) "Hardball and the soft touch: the economics of optimal insurance contracts with costly state verification and endogenous monitoring costs", *Journal of Public Economics*, 63, 239-264.
- Boyer, M. (1999) "When is the proportion of criminal elements irrelevant? A study of insurance fraud when insurers cannot commit ", Chapter 8 in G. Dionne and C. Laberge-Nadeau, ed. *Automobile Insurance: Road Safety, New Drivers, Risks, Insurance Fraud and Regulation*. Boston: Kluwer Academic Press.
- Brockett, P.L., Derrig, R.A., Golden, L.L., Levine, A. i Alpert, M. (2002) "Fraud classification using principal component analysis of RIDITs", *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 341-371.

- Brockett, P.L., Xia, X. i Derrig, R.A. (1998) "Using Kohonen's self-organizing feature map to uncover automobile bodily injury claims fraud", *Journal of Risk and Insurance*, 65, 245-274.
- Caron, L. i Dionne, G. (1999) "Insurance fraud estimation: more evidence from the Quebec automobile insurance industry", Chapter 9 in G. Dionne and C. Laberge-Nadeau, ed. *Automobile Insurance: Road Safety, New Drivers, Risks, Insurance Fraud and Regulation*. Boston: Kluwer Academic Press, 1999.
- Clarke, M. (1989) "Insurance fraud", *The British Journal of Criminology*, 29, 1-20.
- Clarke, M. (1990) "The control of insurance fraud. A comparative view", *The British Journal of Criminology*, 30, 1-23.
- Coalition Against Insurance Fraud (2001) *Annual Report*. Washington, D.C.
- Cobo, P. (1993) *Manual de investigación de siniestros y lucha contra el fraude en el seguro de automóviles*. Ed. Mapfre, Madrid.
- Crocker, K.J. i Morgan, J. (1998) "Is honesty the best policy? Curtailing insurance fraud through to optimal incentive contracts", *Journal of Political Economy*, 106, 355-375.
- Crocker, K.J. i Tennyson, S. (1999) "Costly state falsification or verification? Theory and evidence from bodily injury liability claims," Chapter 6 in G. Dionne and C. Laberge-Nadeau, ed. *Automobile Insurance: Road Safety, New Drivers, Risks, Insurance Fraud and Regulation*. Boston: Kluwer Academic Press.
- Cummins, J.D. i Tennyson, S. (1992) "Controlling automobile insurance costs", *Journal of Economics Perspectives*, 6, 95-115.
- Cummins, J.D. i Tennyson, S. (1996) "Moral hazard in insurance claiming: evidence from automobile insurance", *Journal of Risk and Uncertainty*, 12, 29-50.
- Derrig, R.A. (2002) "Insurance fraud", *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 271-288.
- Derrig, R.A. i Kraus, L. (1994) "First steps to fight workers compensation fraud", *Journal of Insurance Regulation*, 12, 390-415.
- Derrig, R.A. i Ostaszewski, K.M. (1995) "Fuzzy techniques of pattern recognition in risk and claim classification", *Journal of Risk and Insurance*, 62, 447-482.
- Derrig, R.A. i Zicko, V. (2002) "Prosecuting insurance fraud: a case study of the Massachusetts experience in the 1990s", *Risk Management and Insurance Review*, 5, 2, 77-104.

- Derrig; R.A. i Weisberg, H.I. (1998) "AIB PIP claim screening experiment final report. Understanding and improving the claim investigation process" AIB Filing on Fraudulent Claims Payment DOI Docket R98-41 Boston.
- Dionne, G. (1984) "The effect of insurance on the possibilities of fraud", *Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 9, 304-321.
- Dionne, G. i Gagné, R. (2001) "Deductible contracts against fraudulent claims: evidence from automobile insurance", *Review of Economics and Statistics*, 83, 2, 290-301.
- Dionne, G. i Gagné, R. (2002) "Replacement cost endorsement of opportunistic fraud in automobile insurance", *Journal of Risk and Uncertainty*, 24, 3, 213-230.
- Dionne, G. i St-Michel, P. (1991) "Workers compensation and moral hazard", *The Review of Economics and Statistics*, 73, 2, 236-244.
- Hand, D.J. (1997) *Construction and assessment of classification rules*. Chichester: Wiley.
- Hausman, J.A., Abrevaya, J. i Scott-Morton, F.M. (1998) "Misclassification of the dependent variable in a discrete-response setting". *Journal of Econometrics*, 87, 239-269.
- Henley, W.E. i Hand D.J. (1996) "A k-nearest neighbour classifier for assessing consumer credit risk", *The Statistician*, 45, 1, 77-95.
- I.C.E.A. (2003) "El fraude al seguro español. Estadística año 2002". Informe nº 887.
- I.C.E.A. (2002) "El fraude al seguro español. Estadística año 2001". Informe nº 861.
- Insurance Fraud Bureau Research Register (2002) [http://www.ifb.org/IFRR/ifrr\\_ind.htm](http://www.ifb.org/IFRR/ifrr_ind.htm)
- McCullagh, P. i Nelder, J.A. (1989) *Generalized Linear Models*, 2ª Edición, Ed. Chapman & Hall, London.
- Macho, I. i Pérez, D. (1994) *Introducción a la Economía de la Información*, 1ª edición, Ed. Ariel, Madrid.
- Maddala, G.S. (1983) *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*. Econometric Society Monographs. Ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Major, J. i Riedinger, D.R. (2002) "EFD: a hybrid knowledge/statistical-ba-

- sed system for the detection of fraud", *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 309-324.
- Picard, P. (1996) "Auditing claims in the insurance market with fraud: the credibility issue", *Journal of Public Economics*, 63, 27-56.
- Picard, P. (2000) "Economic analysis of insurance fraud", Chapter 10 in G. Dionne, ed. *Handbook of Insurance*. Boston: Kluwer Academic Press.
- Rosenberg, M.A. (1998) "Statistical control model for utilization management programs", *North American Actuarial Journal*, 2, 2, 77-87.
- Tennyson, S. i Salsas-Forn, P. (2002) "Claims auditing in automobile insurance: fraud detection and deterrence objectives", *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 289-308.
- Townsend, R. M. (1979) "Optimal contracts and competitive markets with costly state verification", *Journal of Economic Theory*, 20, 265-293.
- Vázquez, F. J. i Watt, R. (1999) "A theorem on multi-period insurance contracts without commitment", *Insurance: Mathematics and Economics*, 24, 3, 273-280.
- Viaene, S., Derrig, R.A., Baesens, B. i Dedene, G. (2002) "A comparison of the state-of-the-art classification techniques for expert automobile insurance claim fraud detection", *Journal of Risk and Insurance*, 69, 3, 373-421.
- Weisberg, H.I. i Derrig, R.A. (1991) "Fraud and automobile insurance. a report on the baseline study of bodily injury claims in Massachusetts", *Journal of Insurance Regulation*, 9, 497-541.

# **SOCIETAT CATALANA D'ECONOMIA (filial de l'Institut d'Estudis Catalans)**

## **Quaderns de recerca**

- 1. Evolució recent i línies de reforma de l'impost sobre la renda,  
per Jordi Canals Margalef**
- 2. Record de Josep Marull Gou**
- 3. Laureà Figuerola i la pesseta,  
Josep Jané Solà coordinador**
- 4. El frau a l'assegurança d'automòbil.  
Tècniques de detecció i control,  
per Mercedes Ayuso i Montserrat Guillén,  
VII Premi Ferran Armengol i Tubau**

