

Els premis Nobel d'Economia 2003: importància de les contribucions de Robert Engle i Clive Granger

Màxim Borrell, *catedràtic de finances de l'Escola Superior d'Administració i Direcció d'Empreses, Universitat Ramon Llull*

Abstract

Clive Granger's main contribution has been statistical co-integration, a process for analysing the relationship between two economic variables. He has also developed Granger's Causality Test to determine which of two variables influences the other; establishing their relation of dynamic dependence. Robert Engle has worked alongside Granger and the Nobel Academy emphasised his development of useful methods for analysing time series whose characteristics vary over time. Even when techniques are useful, however, their drawbacks should be kept in mind because ethical concerns should always prevail. Without an ethical structure, a technique has no objective.

Resum

La principal contribució de Granger va ser la cointegració estadística, un procés per a analitzar la relació que existeix entre dues variables econòmiques. Granger també desenvolupà un test de causalitat conegut amb el seu nom en què dues variables s'influeixen mútuament i estableixen la seva relació com una dependència dinàmica. Paral·lelament, Engle va treballar en mètodes d'anàlisi temporal de sèries les característiques de les quals variaven al llarg del temps. L'Acadèmia Nobel va emfatitzar molt la seva tasca. No obstant això, l'ús de tècniques no hauria de deixar passar les inconveniències que les preocupacions ètiques generen, les quals haurien de ser capaces d'invalidar les tècniques. Sense una estructura ètica, una tècnica no té objectiu.

Introducció

Abans de tot, desitjo manifestar el meu agraïment a les persones que han tingut la deferència de proposar-me perquè avui concorri davant de vostès, en aquesta estimada seu de l'Institut d'Estudis Catalans, dintre del cicle de conferències titulat «Els premis Nobel de l'any 2003». Amb la meva acceptació vaig assumir la responsabilitat de parlar sobre els actuals premis d'economia. I és motiu de profunda satisfacció que em pugui adreçar a un ampli ventall de col·legues en les tasques intel·lectuals (deliberadament utilitzo la veu «col·lega» d'una manera que desborda l'àmbit etimològic).

Parlar del treball dels nostres dos acadèmics exigeix, segons em sembla, que anunciï la meua posició dient que veig el premi com un símbol per a distingir i reconèixer (deia en Wittgenstein a *La certesa* que el saber es fonamenta, en últim extrem, en el reconeixement) no sols la tasca

d'Engle i Granger, sinó també la d'una munió d'estudiosos que en les tres últimes dècades han realitzat avenços rellevants en un camp del saber que s'està començant a independitzar dels contextos (en plural, com aclariré posteriorment) en què s'ha anat desenvolupant: em refereixo al camp de l'anàlisi de les sèries temporals (AST).

Atesa la dificultat tècnica que per si presenta l'AST, m'ha semblat que, sent veritat allò d'Oscar Wilde —«Truth is rarely pure, and never simple»— m'havia d'esforçar perquè almenys la meua exposició fos senzilla i clara; per això he pensat que seria procedent seguir l'ordre següent: una breu descripció del procés històric que ha conduït a l'aparició de l'AST; tot seguit, unes pinzellades biogràfiques de cadascun dels científics guardonats i unes notes indicatives del que, al nostre parer, són les seves contribucions més importants, i, finalment, com a epíleg, m'agradaria que em permetessin una petita digressió sobre els aspectes ètics, sovint relegats a un segon pla, quan no oblidats, com a conseqüència dels entusiasmes que suscita l'ús de tècniques complexes, siguin aquestes de naturalesa tangible o no.

Una matèria d'estudi: les sèries temporals

La teoria econòmica com a disciplina s'ocupa de les relacions entre els diversos agents i les variables i magnituds de naturalesa econòmica. Resulta obvi que el conjunt d'aquestes relacions és, per la seva amplitud, tan immens que resulta intel·lectualment inabordable i això exigeix desprendre's de l'ambició de totalitat; és a dir, cal restringir-se a un grup de relacions determinat, en què, una vegada ben establert qualitativament, s'intenti aprofundir l'anàlisi —sobretot, a efectes no sols explicatius sinó també predictius— fent servir el mètode matemàtic que permet expressar aquestes relacions econòmiques en forma de relacions funcionals. En un primer moment, basant-nos en els recursos de la matemàtica que podem qualificar de determinista, i, més tard, utilitzant la matemàtica de la probabilitat. La incorporació de la probabilitat a l'economia va propiciar la creació d'una nova disciplina, l'econometria, les bases de la qual van establir Ragnar Frisch (per cert, el primer premi Nobel d'Economia, el 1972), Haavelmo, Klein i Koopman, entre altres. Avui la utilització de mètodes quantitius resulta tan imprescindible que està començant a desaparèixer la figura de l'economista que tem més els càlculs matemàtics que els renals.

Com ja hem dit, la inacceptabilitat pràctica de l'asseveració que «tot depèn de tot» obliga a enunciar teories parcials (i aquí *parcial* vol tenir una doble significació semàntica: de no totalitat i de partidisme a favor d'aquest tros de totalitat escollida, partidisme motivat per alguna raó intel·lectual i/o material) que imposin límits a una possible relació de dependència general. Això es fa a través d'hipòtesis, la pretensió de les quals és capturar l'essència del fenomen econòmic en si mateix, vist des d'uns certs punts de vista. I aquesta visió parcial, recollida en el grup d'hipòtesis, es manifesta en forma d'un conjunt de restriccions que condicionen l'expressió matemàtica que adoptaran les relacions de dependència objecte d'anàlisi. S'haurà construït, així, un *model*, que sol quedar molt ben especificat a excepció d'una «família de paràmetres».

El pas següent ja és tasca de l'econometria: a partir de dades procedents de la realitat econòmica i aplicant tècniques d'estimació apropiades, s'obtenen els valors dels esmentats paràmetres. Això significa, doncs, que tenim:

- a) Un esquelet teòric (el model) vàlid mentre no canviï substantivament la realitat parcial recollida en les hipòtesis —per tant, el model seria aplicable a diversos entorns econòmics.
- b) La seva adaptació a les circumstàncies concretes de temps i lloc mitjançant la correcta especificació de la corresponent família de paràmetres.

Doncs bé, els grans progressos de l'econometria, en estret maridatge amb els de la potència de càlcul, han fet créixer extraordinàriament un àmbit d'estudi, que alguns anomenen *econometria de les sèries temporals*, però que, per una raó que donarà a continuació i ampliaré més endavant, prefereixo anomenar —almenys mentre no hi hagi consens a favor d'una expressió més adequada— *anàlisi de les sèries temporals*. Potser sigui oportú dir ara (i aquesta és la raó anunciada) que per *sèrie temporal* entenem un conjunt d'observacions realitzades sobre un sistema a intervals regulars de temps; per tant, l'AST no sols és d'aplicació a l'economia.

En resum, podem afirmar que l'economista té l'ambició de preveure i assolir l'harmònic funcionament «sincrònic» de factors econòmics diversos i més o menys nombrosos (una espècie de rellotge). Però això no és suficient: mitjançant l'econometria en general i l'AST en particular, tracta tanmateix de preveure i assolir l'harmonia «diacrònica», o sigui, l'harmonia en el decurs del temps de factors susceptibles individualment d'un desenvolupament autònom (S. Cotta). Efectivament, un sistema econòmic al qual es deixés obrar per si mateix donaria lloc al fet que aquells factors provoquessin «discrepàncies» no desitjades per part dels que dirigeixen el sistema. Aquesta doble ambició ens permet «simular el futur» en lloc de limitar-nos a «imitar el passat, disfressant-lo de futur», cosa que es produiria en cas de romandre dins d'un exclusiu àmbit sincrònic. L'economista pràctic, així, ja no ha d'anar gairebé a cegues (en versos del nostre Joan Vinyoli a «L'Encanteri», «A les palpentes // cal sempre anar vers una llum ignota, // sota les voltes de l'obscuritat»), ja que es troba millor auxiliat per a seguir la recomanació de la filòsofa María Zambrano quan deia que «la realidad nos cerca y, sin embargo, hay que buscarla». L'origen de l'estudi de les sèries temporals és llunyà en el temps, ja que coneixem un manuscrit del segle X, tal vegada de l'XI, l'autor del qual és Macrobius, en el qual hi ha un comentari a l'obra *In Somnium Scipionis* de Ciceró, que utilitza un diagrama (molt posteriorment qualificat de cartesà) per a recollir les inclinacions de les òrbites planetàries en funció del temps: per a la zona zodiacal, l'eix d'abscisses es troba dividit en trenta parts iguals (regularitat observacional diària) i les ordenades representen l'amplària del cinturó zodiacal. El següent pas útil per al món de les sèries temporals el constituïa la geometria de Descartes o, com es va anomenar durant tant de temps, *geometria analítica*, imprescindible per a lligar gràfics geomètrics i l'àlgebra. El 1879, un tercer pas, el llibre *Els principis de la ciència*, de Stanley Jevons, recomanava l'ús de paper pauta amb rectes horitzontals i verticals per a capturar millor i d'una manera pràctica les observacions temporals que la ciència de l'època anava fent. Un pas més es fa també al segle XIX amb l'avenç de la física que suposà un impuls a la geometria analítica, aprofitat per distintes disciplines científiques, com l'astronomia, la biologia i la mateixa economia (encara que sempre des d'una perspectiva matemàtica de caràcter no probabilista). A partir d'aquí, els nous progressos obligaven a anar abandonant l'ús exclusiu dels models deterministes i es va iniciar l'elaboració de l'estadística matemàtica. No obstant això, no fou fins cap a la dècada de 1920 que l'evidència observacional en la natura i les fortes necessitats pràctiques pressionaren perquè es parlés de *tendències*, *cicles* i d'altres patrons (*patterns*) sistemàtics de comportament: ja es-

tem, doncs, dins l'àmbit no sols probabilista sinó també de l'ús de les sèries temporals. El 1927, un dels estadístics més grans que ha existit mai, Yule, va introduir una idea seminal subjacent en l'anàlisi de moltes sèries temporals: en un conjunt d'observacions astronòmiques descobrí que el que semblaven canvis atribuïbles a l'atzar, o sigui, simples irregularitats en les ST dels fenòmens objecte d'estudi, presentaven en realitat unes regularitats assimilables al moviment d'un pèndol rígid oscil·lant sota l'acció gravitatòria segons un petit arc (moviment harmònic) representables mitjançant funcions sinusoidals. A més, si algú va omplint irregularment en el temps objectes lleugers contra el pèndol en moviment —per exemple, pèsols— les seves amplituds es fan irregulars i els seus períodes temporals també. Els pèsols suposen, doncs, uns xocs que s'incorporen al moviment futur del sistema. Aquest concepte es troba a l'origen mateix de la teoria dels *processos estocàstics* (un procés estocàstic és una família de variables aleatòries associades a successius moments en el temps), en el desenvolupament del qual contribuïren decisivament Levy i Wiener, entre d'altres, i que ha constituït una peça importantíssima en la moderna teoria de les ST. Els economistes manegen models ARIMA, els afeccionats a la borsa també. Quan parlen del *camí aleatori*, etc., en realitat estan parlant de processos estocàstics i també de sèries temporals.

A diferència d'altres àrees de l'estadística, el tret característic de l'AST és que les observacions es realitzen d'acord amb un ordre temporal, com ja hem dit, que no és tan banal com pot semblar a primera vista, ja que això té una conseqüència fonamental: la relació existent entre els valors corresponents a un punt del temps i el següent, és a dir, estem davant de les correlacions intrasèrie, denominades tècnicament *correlacions serials*. Però també són rellevants les correlacions entreserials, que resulten essencials per a la modelització (aquí cal esmentar els *retards temporals* o *lags*). Això es troba en estreta relació amb la cointegració estadística, de la qual parlarem immediatament.

Els dos premis Nobel i les seves contribucions més importants

De bell antuvi, una pinzellada biogràfica per a exposar després les aportacions que al nostre parer són més rellevants. Comencem amb Clive W. J. Granger: economista i estadístic britànic (nascut a Swansea, Gal·les), de seixanta-nou anys, es doctorà el 1959. Des de fa molts anys està treballant a la Universitat de Califòrnia, a San Diego, un centre públic. Si es pot dir així, en tot cas, abusant de l'ús de la comparança, és més estadístic que economista; per això la relació amb l'altre premiat, Engle, a qui va aconsellar en moments crucials de la seva carrera científica, ha estat molt complementària, ja que en aquest últim preval més la vessant d'economista que la d'estadístic, dit sigui això també abusant de la comparança.

Robert F. Engle és nord-americà (nascut a Siracusa, estat de Nova York), té seixanta-un anys i es doctorà el 1969. Immediatament després va ser nomenat professor del MIT (1969-1974); i per consell de Granger passà a la Universitat de Califòrnia, on ha estat de 1975 a 1977 i de 1990 a 1994. Actualment és professor d'economia a la Stern School of Business, de la Universitat de Nova York, institució molt consentida per la borsa, no per la seva proximitat física a Wall Street sinó per la qualitat i oportunitat de la recerca que realitzen Engle i el seu equip.

La contribució més important que ha fet Granger ha estat l'anomenada *cointegració estadística* (a mitjan anys setanta), un procediment per analitzar la relació existent entre dues variables econòmiques (riquesa i consum, per exemple), caracteritzada cadascuna a través d'una ST, que permet determinar les combinacions de ST no estacionàries que es comporten com a estacionàries. Precisament, Granger ha rebut el premi «pels mètodes que ha desenvolupat per a analitzar sèries temporals amb tendències comunes». Amb el seu mètode, se superen els problemes que sorgeixen en estudiar ST no estacionàries amb mètodes propis de les ST estacionàries, que donaven peu a l'aparició de la patologia coneguda com a *correlació espúria*. Granger també desenvolupà el *test de causalitat de Granger*, segons s'anomena en la literatura, que serveix per a determinar, entre un conjunt de dues variables, quina d'elles influeix sobre l'altra, és a dir, serveix per a establir la relació de dependència dinàmica que les lliga. Avui, les tècniques introduïdes per Granger són emprades per macroeconomistes que s'han d'ocupar de variables com ingrés, consum, nivells de preus, PIB, etc., així com pels economistes que han de fer prediccions relatives als mercats financers, els bancs centrals, els departaments ministerials de finances, etc.

El professor Engle ha treballat moltíssim amb el professor Granger (per exemple en la cointegració estadística). En efecte, es comptabilitzen un total de vint-i-set treballs signats conjuntament. Un d'aquests treballs és un model economètric amb ST que serveix per a predir, amb referència a una determinada zona de servei, el consum diari d'energia elèctrica segmentat per hores, amb la finalitat d'ajudar a casar, o sigui, a establir el *matching* (segons l'expressió anglesa) entre oferta i demanda per evitar desajustos que provoquin mancances d'energia o, per l'altra banda, costos no desitjats com a conseqüència d'un excés de producció d'energia. Però Engle té també un gran nombre de recerques individuals relacionades amb les ST; així, l'Acadèmia de Ciències Sueca l'ha premiat «per la seva notable contribució al desenvolupament de mètodes útils per a analitzar sèries temporals les característiques de les quals varien al llarg del temps», és a dir, pels seus treballs sobre les variables en què la volatilitat és funció del temps, necessaris avui dia per a efectuar l'anàlisi dels preus als mercats financers quan aquests transiten de períodes amb fluctuacions i oscil·lacions petites a altres períodes de volatilitat àmplia. Anteriorment a aquests resultats, les tècniques emprades per a efectuar les anàlisis esmentades havien d'acceptar la hipòtesi de volatilitat constant, simplement perquè s'ignorava com tractar una situació molt més realista. Una aportació fonamental d'Engle és el concepte de *heteroscedasticitat condicional autoregressiva* (1982), que ha donat lloc al desenvolupament dels anomenats models ARCH i GARCH, models avui considerats imprescindibles per a predir la volatilitat i que els analistes i grans inversors institucionals fan servir quan es necessita una estimació fina del risc associat a les seves carteres i, per tant, també per a fer una selecció òptima dels actius que configuraran aquestes carteres. Encara una altra innovació: ens referim al model de «durada condicional autoregressiva», o model ACD, utilitzat per certs agents dels mercats financers que operen en el *trading* (negociació) intradia per predir l'interval de durada temporal entre dues transaccions successives; la raó última és dissenyar unes estratègies d'actuació que optimitzin el benefici aconseguit per aquest tipus d'agents. Tanmateix, Engle ha treballat en els *models estructurals* o *models UCARIMA*.

He dit ja que les ST eren una eina que no restava confinada a l'econometria i acabem d'esmentar les oscil·lacions o fluctuacions. Doncs bé, voldria ara reforçar la primera asserció fent uns petits comentaris sobre l'anàlisi espectral. Aquest instrument, emprat avui pels econòmetres, és utilitzat des de fa molt temps pels físics i els enginyers i es basa en el desenvolupament de fun-

cions segons sèries trigonomètriques, ja emprades per Bernoulli, Euler i Fourier, entre altres; concretament, aquest últim els usà per a integrar la denominada *equació diferencial de la calor*, equació avui necessària en determinats àmbits de l'economia financera. Al voltant de 1920, amb el vigorós creixement de disciplines com l'acústica, la mecànica vibratòria i l'electricitat, fins aleshores desconnectades entre si, aquestes varen trobar un nexa i aleshores es va crear l'anomenada *teoria de les oscil·lacions*, que va fer servir massivament les representacions espectrals. Diguem, per a aclarir les coses, que la *representació espectral* d'una funció (també *obtenció de l'espectre d'amplituds de la funció* o *anàlisi espectral de la funció*) és el conjunt de paràmetres multiplicatius de les funcions sinusoidals de la sèrie trigonomètrica representativa de la funció. L'anàlisi espectral és usada actualment per qualsevol persona que manegi sèries trigonomètriques i, per tant, també pels econòmetres, tal com deia; en particular, les contribucions de Granger i Engle es fonamenten en aquesta anàlisi. Desitjaria, doncs, a través d'aquests comentaris, que ningú no veiés aquesta eina com a patrimoni de la física, l'enginyeria ni l'econometria; ans al contrari, cal veure-la avui dia com una disciplina que s'ha anat construint per les aportacions realitzades en diferents àmbits i, especialment, des d'aquells que podríem dir que són «disciplina pilot», o disciplina que per la seva importància en cada moment històric té problemes que, en resoldre's sota la seva incitació, són més tard utilitzats per a solucionar problemes estructuralment anàlegs des del punt de vista matemàtic que es plantegen altres disciplines. Així, l'economia s'ha beneficiat històricament de l'instrumental matemàtic desenvolupat per físics i enginyers i avui també aquests utilitzen eines aportades per economistes.

Epíleg: algunes consideracions sobre l'ètica en relació amb l'ús de tècniques

Els avantatges d'usar tècniques, teories, instruments, raonaments estructurats, etc. (per a abreujar, utilitzaré aquí, abusivament, la paraula *tècniques*) apropiats a la finalitat parcial (en la doble accepció ja indicada) per a la qual foren desenvolupats són evidents i immediats, però no ho són tant els seus inconvenients, ja que aquests poden aparèixer moltes vegades per acumulació, per ús excessiu, etc. (la coneguda relació entre quantitat i qualitat) en el decurs del temps. I si això passa amb els instruments físics (automòbils, pantalles d'ordinador, per exemple), també pot succeir amb els instruments de naturalesa conceptual abstracta, molt particularment amb els de les ciències de la societat, com són els models econòmics, per exemple. Em proposo ara assenyalar alguns d'aquests inconvenients.

1. Moltes vegades, unes tècniques adients en un cert entorn aplicatiu i relativament de poc preu vénen substituïdes per unes altres d'àmbit aplicacional més ampli i més cares. La pressió publicitària sol ser decisiva. Un exemple senzill: una empresa petita utilitza dues variables econòmiques en el temps (sèries temporals) per a preveure la xifra de vendes d'un producte en una determinada zona; la tecnologia que requereix és simple i barata, però un *soft* magníficament presentat i un argumentari de venda d'aquest *soft* també molt ben elaborat fan que la petita empresa s'enlluerni i compri un producte del qual només en farà servir un 10 %, per exemple.

2. Si en la formació del futur usuari de tècniques aquestes s'han ressaltat excessivament des del punt de vista purament aplicatiu (encara que es doni el fonament teòric de la seva construcció) sense que això vingui acompanyat d'una panoràmica crítica i de conjunt en relació amb l'àmbit

de la disciplina que es tracti així com amb altres àmbits, pot ocórrer que el pràctic assumeixi una òptica parroquial —dit metafòricament i sense cap menyspreu per la tasca parroquial, absolutament necessària, sinó pel fet que no necessita superar la visió estreta i unilateral— de les qüestions que l'afectin professionalment. Valdria aquí, *mutatis mutandis*, el que deia un ministre d'Hisenda de Carles IV, Don Diego de Saavedra: «El horizonte político de los cortesanos no se extiende más allá del recinto del palacio de su señor». La visió crítica i la de conjunt no han de permetre que la ignorància de la qual s'és conscient formi part del nostre propi saber; d'això en podríem dir «rebre lliçons de la ignorància».

3. Per als estudiosos i professors seguidors de les estrelles científiques de la seva especialitat, cal aplicar les anteriors paraules de l'esmentat ministre. Però en aquest cas, el retret ens sembla més greu encara, ja que implica un abandonament imperdonable d'un esperit crític del qual massa vegades ens vanagloriem i sobretot un desmai de la responsabilitat assumida davant dels alumnes.

4. Certs econòmetres (però crec que el comentari seria extensible sense dificultats a altres col·lectius), com a conseqüència de ser ensinistrats perquè coneguin les tècniques corresponents, saben bé el que fan però no el que la situació exigeix fer. Recorren a una analogia, es pot afirmar que són bons paletes però mals arquitectes; en resum, donen excessiva importància a l'instrument i passen per alt que la durada del dia no ve determinada pel rellotge. En el camp de les ST creiem que aquest és un avís particularment útil, ja que, per exemple, en els models ARIMA es parteix de la hipòtesi que la ST ve generada per un procés estocàstic que després s'haurà de contrastar amb la realitat. És a dir, no es parteix de conceptes econòmics previs que suggereixin el tipus de model que cal construir, sinó solament d'un conjunt d'observacions, pretesament portadores de tota la realitat, de les quals es derivarà «necessàriament» el model econòmic a través de la citada tècnica.

5. En definitiva, convé invocar, per rescatar-les de l'oblit, aquelles paraules de sant Pau en la Primera epístola als corintis: «I si algú s'imagina que sap quelcom, encara no sap res com ho ha de saber». I una mica després: «però mireu que aquesta llibertat vostra [i aquí entén *llibertat* com la d'utilització de certes teories, tècniques, models, instruments, etc.] no vingui a ser entrebanc per als febles».

6. Voldríem deixar dit que el terme *teoria* (en sentit estricte) no té perquè coincidir semànticament sempre per a les ciències de la natura i les de la societat. En les primeres serien correctes gairebé sempre les següents formoses paraules de Fray Luis de León: «la teoría ha de poner la silla de la unidad sobre la muchedumbre de las diferencias»; en les ciències socials, en canvi, encara que sigui veritat que la teoria pot unificar, cal que ho faci des d'un punt de vista conscientment o inconscientment interessat a afavorir certs col·lectius en detriment d'altres. La teoria (que en grec significa 'meditació') i les tècniques que li corresponguin poden passar a ser en aquests últims casos l'herald d'una realitat que s'ha d'imposar en lloc d'escolta de la realitat per a dirigir-la de manera que tingui en compte el col·lectiu humà en el més ampli sentit possible. Per això no es pot acceptar, almenys dins de l'àmbit de les disciplines socials (personalment crec que tampoc en el de les disciplines sobre la natura), que una ciència es mostri oblidadissa i embadalida, ja que així no harmonitzaria amb les necessitats de la col·lectivitat humana: serviria sols d'envaniment i d'ornament (de «vacaciones del espíritu», com deia Ortega) o, el que és pitjor, d'eina de domini.

7. En parlar d'eines de domini estem invocant implícitament l'ètica. Segons crec fermament, cal col·locar sempre la consciència ètica per damunt de la tècnica; dit d'una altra manera, cal imposar a aquesta una finalitat que per si mateixa no té. Sent, doncs, indispensable la tècnica perquè distints grups de persones col·laborin entre si, cal procurar, a més, que aquesta col·laboració sigui compatible amb un esquema de valors que preservin i potenciïn la dignitat humana; en cas contrari, el tècnic perd la seva consciència de servidor per a autodeïficar-se. En aquest cas, l'usuari de tècniques actua com una màquina més i l'autodeïficació seria un interessant mecanisme psicològic (digne d'estudi, d'altra banda) per a allunyar-se de la idea de comportar-se com una eina.

Tenint presents aquestes consideracions, i si les acceptem, hauríem d'advocar per un replantejament del sistema educatiu en la seva totalitat, començant pels mateixos ensenyaments que emanen de les famílies.