

# La importància de les contribucions d'Engle i Granger, Premis Nobel d'Economia

Màxim Borrell\*

## Abstract

*Granger's main contribution has been statistical co-integration, a process for analysing the relation that exists 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. Engle has worked alongside Granger and the Nobel Academy has emphasized his development of useful methods for analysing temporal series whose characteristics vary over time. However the use of techniques should not overlook their inconveniences because ethical concerns should always override techniques. Without an ethical structure, a technique has no objective.*

## 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 meua acceptació vaig assumir la responsabilitat de parlar sobre els actuals premis d'economia. I és motiu de profunda satisfacció que pugui adreçar-me 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 anunci 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, sino també la d'una munió d'estudiosos que en les tres últimes dècades han realitzat avanços rellevants en un camp del saber que està començant a independitzar-se dels contextos (en plural, com aclariré posteriorment) en els que s'ha anat desenvolupant: em refereixo al camp de l'Anàlisi de les Sèries Temporals (AST).

Donada 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, al menys, la meua exposició fos senzilla i clara; per això he pensat que lo procedent seria 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; 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.

\*Esade-Universitat Ramon Llull.

## 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 amplària, 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 que, una vegada ben establert qualitativament, s'intenti aprofundir l'anàlisi —sobretot, a efectes no sols explicatius sinó també predictiu— 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 les quals van establir Ragnar Frisch (per cert, el primer Premi Nobel d'Economia, al 1972), Haavelmo, Klein, i Koopman, entre d'altres. Avui, l'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 en 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 sí mateix, contemplat aquest 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 canvi 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 donaré a continuació i ampliaré més endavant prefereixo dir-ne —al menys mentre no hi hagi consens en favor d'una millor expressió— “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 consegüent, 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 a que aquells factors provoquessin "discronies" no desitjades per part dels qui dirigeixen el sistema. Aquesta doble ambició ens permet "simular el futur" en lloc de limitar-se 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.) donat que es troba millor auxiliat per a seguir la recomanació de la filòsofa Maríia 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, doncs coneixem un manuscrit del segle x, tal vegada de l'XI, l'autor del qual és Macrobius, en el que hi ha un comentari a l'obra "In Somnium Scipionis" de Ciceró, que utilitza un diagrama (molt posteriorment qualificat de cartesiana) 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 30 parts iguals (regularitat observacional diària), representant les seves ordenades l'amplària del cinturó zodiacal.

El següent pas útil per al món de les sèries temporals el constituí la geometria de Descartes o, com es va anomenar durant tant de temps, geometria analítica, imprescindible per a lligar gràfics geomètrics i l'àlgebra. A 1879, un tercer pas, el llibre "Els principis de la ciència", de Stanley Jevons, recomanava l'ús de paper pautat amb rectes horitzontals i verticals per a millor capturar d'una manera pràctica les observacions temporals que la ciència de l'època anava fent. Un pas més es dona 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 pròpia 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, començant-se l'elaboració de l'estadística matemàtica. No obstant, no fou fins cap a la dècada dels anys 20 del passat segle XX que l'evidència observacional a la Natura i les fortes necessitats pràctiques pressionaren perquè es parlés de "tendències", "cicles" i d'altres patrons (patterns) sistemàtics de comportament: ja estem doncs dins l'àmbit no sols probabilista sinó també del de l'ús de les sèries temporals. Al 1927, un dels estadístics més grans que ha existit mai, Yule, va introduir una idea seminal subjacent a 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 pèndul 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 pèndul 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, Wiener, entre d'altres i 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, estant parlant de processos estocàstics i també de sèries temporals.

Diferentment a 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 doncs 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 estret parentesc 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 després exposar les aportacions que al nostre judici són més rellevants. Comencem amb Clive W. J. Granger: economista i estadístic britànic (nascut a Swansea, Gales), de 69 anys, es doctorà al 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 l'ús de la comparança, és més estadístic que economista; per això la relació amb l'altre Premi, l'Engle, al qui va aconsellar en moments crucials de la seva carrera científica, ha estat molt complementària, doncs en aquest últim prima més la vessant d'economista que la d'estadístic, dit sigui això també abusant de la comparança.

Robert F. Engle és estatunidenc (nascut a Siracusa, Estat de Nova York), de 61 anys i es doctorà el 1969. Immediatament després va ser nomenat professor del MIT (1969-1974); per consell de Granger, i passà a l'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 mitjans dels 70), un procediment per a analitzar la relació existent entre dos 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 a l'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 a la literatura, que serveix per a determinar d'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 han d'ocupar-se de variables tals com

ingrés, consum, nivells de preus, PIB, etc. ,així com pels economistes que han de donar 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 27 treballs signats conjuntament; un d'aquests treballs és un model econòmic amb ST que serveix per a predir, referit a una determinada zona de servei, el consum diari d'energia elèctrica segmentat per hores, la finalitat del qual és ajudar a casar o sigui a establir el matching (segons l'expressió anglesa) entre oferta i demanda per a 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 relacionats 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 on 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 amplia. Anteriorment a aquests resultats, les tècniques emprades per a efectuar els esmentats anàlisis tenien que acceptar l'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 com a 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 "duració condicional autoregressiva", o model ACD, utilitzat per certs agents dels mercats financers que operen en el trading (negociació) intradia per a predir l'interval de duració 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 de temps pels físics i enginyers, i es basa en el desenvolupament de funcions segons sèries trigonomètriques, ja emprades per Bernoulli, Euler i Fourier, entre d'altres; concretament, aquest últim els usà per a integrar la denominada "equació diferencial del calor", equació avui necessària en determinats àmbits de l'economia financera. Als voltants de 1920, el vigorós creixement de disciplines com l'acústica, la mecànica vibratòria i l'electricitat, fins aleshores desconnectades entre si, varen trobar un nexa creant-se aleshores 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 usat actualment per qualsevol persona que manegui 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 aquesta eina ningú la veïés 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-ne 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 a l'ús de tècniques**

Les avantatges d'usar tècniques, teories, instruments, raonaments estructurats, etc. (per a abreviar, utilitzaré aquí, abusivament, la veu "tècniques") apropiats a la finalitat parcial (en la doble accepció ja indicada) per a la que 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 senyalar alguns d'aquests inconvenients.

1. Moltes vegades, unes tècniques adients en un cert entorn aplicatiu i relativament de poc preu venen substituïts per 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 a 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 fa que la petita empresa s'enlluerni i compri un producte del que només en farà servir un 10 % posem per cas.
2. Si en la formació del futur usuari de tècniques s'ha ressaltat excessivament d'aquestes 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 a l'àmbit de la disciplina que es tracti així com de la relació amb altres àmbits, pot ocórrer que el pràctic assumeixi una òptica parroquial —dit metafòricament i sense cap menyspreu sobre la tasca parroquial, absolutament necessària, sinó per no necessitar superar la visió estreta i unilateral— de les qüestions que l'afecten 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 l'ignorància de la que s'en és conscient formi part dels nostres propis sabers; d'això en podríem dir "rebrellions de l'ignorància".

3. Per als estudiosos i professors seguidors de les estrelles científiques de la seva especialitat, hi cap 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 masses vegades ens en vanagloriem i sobre tot un desmai de la responsabilitat assumida davant del 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. Recorrent a una analogia, pot afirmar-se que són bons paletes, però mals arquitectes; en una paraula, donen excessiva importància a l'instrument passant 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 l'hipòtesi que la ST ve generada per un procés estocàstic que, després, haurà de contrastar-se amb la realitat. És a dir, no es parteix de conceptes econòmics previs que suggereixin el tipus de model a construir, sinó solament d'un conjunt d'observacions, pretesament portadores de tota la realitat, de les que s'en derivarà "necessàriament" el model econòmic a través de la citada tècnica.
5. En definitiva, convé invocar, per a 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 deu saber-ho" 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. A les primeres seria correcte gairebé sempre les següents formoses paraules de Fra Luis de Lleó la teoria "ha de posar la silla de la unidad sobre la muchedumbre de las diferencias"; a les ciències socials, en canvi, encara que sigui veritat que la teoria pot unificar, hi cap que ho faci des d'un punt de vista conscientment o inconscient interessat per 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 a 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 pot acceptar-se, al menys 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, doncs 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. Al 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 un fi del que per si mateixa li manca. Sent, doncs, indispensable la

tècnica per a que 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; del contrari, el tècnic perd la seva consciència de servidor per a autodeificar-se. En aquest cas, l'usuari de tècniques actua com una màquina més i l'auto-deificació seria un interessant mecanisme psicològic (digne d'estudi, per altra banda) per allunyar-se de l'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 propis ensenyaments que emanen de les famílies.