

- JOSÉ PABLO SÁNCHEZ CASAS va llegir la seva tesi, dirigida per Angel Jorba i Amadeu Delshams Valdés, titulada *Numerical study of Hopf bifurcations in the two-dimensional plane Poiseuille flow*, el dia 28 de novembre de 2002. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada I de la Universitat Politècnica de Catalunya.



En aquest treball intentem analitzar la dinàmica de les equacions de Navier-Stokes en un problema sense complicacions en el domini, com és el cas del problema de Poiseuille pla. Aquest problema es descriu com el flux d'un fluid viscos incompressible, en un canal entre dues plaques infinites paral·leles. L'hem considerat en dues dimensions prenent les condicions de frontera més habituals per conduir el fluid: gradient de pressió mig constant o flux constant a través del canal. També especifiquem la relació entre ambdues formulacions.

Detallem la solució numèrica directa de les equacions completes de Navier-Stokes en dimensió 2, incompressibles i depenents del temps. Les discretitzem mitjançant mètodes espectrals en les variables espacials i diferències finites en el temps. A diferència d'altres autors hem considerat la formulació clàssica en termes de variables originals en velocitat i pressió. També descrivim el mètode adoptat per eliminar la pressió i la component transversal de la velocitat, obtenint així un sistema reduït d'equacions algebraicodiferencials. Així, disminuïm en dos terços la dimensió del sistema complet i, a més, ens permet estudiar l'estabilitat de punts fixos utilitzant la matriu jacobiana analítica.

Reproduïm càlculs anteriors sobre ones viatgeres (que són òrbites periòdiques en temps) i la seva estabilitat davant de pertorbacions superharmòniques. Aquestes solucions s'observen com estacionàries en una referència galileana en la direcció del corrent. Així doncs, comencem reproduint alguns resultats de l'equació d'Orr-Sommerfeld. Aquests serveixen com a punt de

partida per a obtenir solucions bifurcades, que són periòdiques en el temps, prenent diferents valors de la longitud periòdica en la direcció del corrent. Alhora, calculem diverses bifurcacions de Hopf que apareixen en la branca de fluxos periòdics, per ambdós casos de flux i pressió constants imposats. Així mateix, per cada flux periòdic inestable, estudiem la connexió de la seva varietat inestable amb altres solucions atractores.

Partint de les bifurcacions de Hopf trobades per fluxos periòdics, analitzem les branques de solucions quasiperiòdiques en les dues primeres bifurcacions de Hopf per al cas de pressió constant imposada, i en la primera per al cas de flux constant. Aquestes solucions es troben com a punts fixos d'una aplicació de Poincaré adient ja que, per la simetria del canal, poden ser vistes com fluxos periòdics en un sistema de referència mòbil apropiat. També estudiem la seva estabilitat analitzant la part lineal de l'aplicació de Poincaré. En el cas de flux constant hem trobat una branca de solucions quasiperiòdiques que, en incrementar el nombre de Reynolds, canvia d'estable a inestable, i dona lloc a una família atractora de fluxos quasiperiòdics amb 3 freqüències. Els resultats referits a la primera bifurcació de Hopf per a pressió constant presenten diferències qualitatives amb els de Soibelman & Meiron (1991), que obtenen un diagrama de bifurcacions diferent així com propietats d'estabilitat diferents en les solucions quasiperiòdiques obtingudes. Partint dels fluxos inestables calculats, seguim la seva varietat inestable i descrivim la nova solució atractora a la qual són conduïts.

- BERNAT PLANS I BERENGUER va llegir la seva tesi, dirigida per Núria Vila, titulada *Grups de Galois sobre \mathbb{Q} amb condicions de ramificació prefixades*, el dia 30 d'abril de 2003. La tesi correspon al Departament d'Àlgebra i Geometria de la Universitat de Barcelona.

En aquesta tesi estudiem versions refinades del problema invers de la teoria de Galois sobre el cos \mathbb{Q} dels racionals, que s'obtenen quan prefixem determinades condicions de ramificació. Ens plantejem, per exemple, les següents qüestions per a un grup finit G :

- Quin és el mínim natural $ram(G)$ per al qual existeix alguna extensió de Galois de \mathbb{Q} ramificada només en $ram(G)$ primers i amb grup de Galois isomorf a G ?
- Donat un conjunt finit de primers racionals S , existeix alguna realització de G com a grup de Galois d'una extensió de \mathbb{Q} no ramificada en S ?

Parem especial atenció al següent problema plantejat per B. Birch:

- Existeix alguna extensió de Galois F/\mathbb{Q} moderadament ramificada i amb grup de Galois $\text{Gal}(F/\mathbb{Q}) \cong G$?

Abordem la pregunta (a) per a alguns grups resolubles finits (que sempre admeten resposta afirmativa a (b) i (c)). Concretament, considerem els casos en els quals G és un grup nilpotent finit d'ordre senar (aprofitant la demostració que dóna Serre del Teorema de Scholz-Reichardt) o bé un grup diedral generalitzat

(teoria de cossos de classes d'anell de cossos quadràtics).

Estudiem les qüestions (b) i (c) per a certs grups finits no resolubles. Els resultats obtinguts proporcionen, en particular, una resposta afirmativa a la qüestió (c) per a tot grup extensió central finita de qualsevol dels grups següents: grups simètrics, grups alternats i els grups de Mathieu M_{11} i M_{12} . L'estratègia seguida consisteix, essencialment, en la recerca de bones especialitzacions d'extensions galoisianes regulars de $\mathbb{Q}(T)$ i en l'estudi del comportament d'aquest problema en la resolució de problemes d'immersió centrals.

Quan G és un grup extensió central finita de A_n ($n \neq 4, 6, 7$), considerem també l'existència de realitzacions regulars sobre $\mathbb{Q}(T)$ amb un comportament *global* prefixat per especialització. Concretament, demostrem l'anomenada *propietat d'aixecament aritmètic* per a aquests grups sobre qualsevol cos de característica 0. Com a conseqüència d'una generalització d'aquest resultat, G es realitza com a grup de Galois d'alguna extensió de \mathbb{Q} en la qual els primers d'un conjunt finit qualsevol prefixat descomponen completament.

- MARIA BRAS I AMORÓS va llegir la seva tesi, dirigida per Sebastià Xambó Descamps, titulada *Improving Evaluation Codes*, el dia 5 de juny de 2003. La tesi correspon al Departament de Matemàtica Aplicada II de la Universitat Politècnica de Catalunya.

En aquesta tesi definim una nova classe de codis que sobrepassen les millors fites de la dimensió per a codis d'avaluació tot i mantenir la capacitat correctora, almenys per errors genèrics. Les principals tècniques utilitzades són una generalització de la fita d'ordre per a la distància mínima així com de l'algoritme descodificador de Berlekamp-Massey-Sakata per a una classe de codis que hem anomenat *codis d'avaluació d'ordres prescrits* i que conté tant els co-

dis d'avaluació com els codis millorats de Feng-Rao. Tanmateix, l'anàlisi ens ha dut de manera natural a l'estudi d'una nova classe de semigrups numèrics i a noves caracteritzacions d'altres classes de semigrups ja conegudes. Finalment il·lustrem el comportament dels nous codis amb exemples provinents de les estructures d'ordre dels codis de Reed-Muller i d'una sèrie de codis de Goppa puntuals.

- GEMMA BASTARDAS I FERRER va llegir la seva tesi, dirigida per Carles Casacuberta i Vergés, titulada *Localitzacions i complecions d'espais anesfèrics*, el dia 13 de juny de 2003. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Les localitzacions i complecions d'espais topològics simplement connexos estan àmpliament documentades a la literatura matemàtica. Per contra, l'efecte d'aquestes construccions sobre espais topològics amb grup fonamental no trivial és menys conegut. Alguns dels resultats que s'han obtingut en aquesta direcció al llarg dels anys són difícils d'entendre i encara queden molts problemes sense resoldre. Per exemple, no se sap si la localització homològica entera d'una unió puntual de circumferències té grups d'homotopia superiors no nuls. Malgrat això, les complecions d'espais classificadors de grups i d'altres espais amb grup fonamental no trivial ocupen un lloc molt destacat a la teoria d'homotopia, i és important saber descriure-les tan clarament com sigui possible. En aquesta memòria s'estudien localitzacions i complecions de diversos espais que tenen la característica comuna de ser de tipus $K(G, 1)$ amb G un grup

no necessàriament nilpotent; és a dir, espais que tenen tots els grups d'homotopia nuls, llevat del grup fonamental. Es dedica especial atenció a la preservació d'algunes propietats sota l'efecte de les localitzacions i les complecions, com per exemple la finitud dels grups d'homotopia o la nilpotència virtual. Els resultats més interessants s'han obtingut per a un cert tipus de varietats topològiques compactes relacionades amb els grups cristal·logràfics (les infranilvarietats). El nostre estudi parteix, però, d'un marc molt més ampli que les localitzacions i complecions clàssiques en nombres primers. En diverses parts del treball es descriuen propietats generals dels functors idempotents a la categoria homotòpica dels espais topològics i a la categoria dels grups. L'efecte d'aquestes transformacions sobre els grups dona informació útil per a esbrinar com es comporten sobre els espais.

- DAVID JUHER I BARROT va llegir la seva tesi, dirigida per Lluís Alsedà i Pere Mumbrú, titulada *Set of periods, topological entropy and combinatorial dynamics for tree and graphs maps*, el dia 13 de juny de 2003. La tesi correspon al Departament de Matemàtiques de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Aquesta tesi versa sobre els sistemes dinàmics discrets en dimensió 1, des d'un punt de vista combinatori i topològic. Més precisament, ens hem interessat en les òrbites periòdiques i l'entropia topològica de les aplicacions contínues definides en arbres i grafs.

El problema central del nostre treball és la caracterització del possible conjunt de períodes de totes les òrbites periòdiques exhibides per una aplicació contínua definida en un arbre. El Teorema de Sharkovskii (1964) sobre les aplicacions de l'interval és, històricament, el primer resultat remarcable en aquest sentit. Aquest bonic teorema estableix que el conjunt de períodes de qualsevol aplicació contínua definida en un interval és un segment inicial de l'ordre de Sharkovskii: $3 \geq 5 \geq 7 \geq \dots \geq 2 \cdot 3 \geq 2 \cdot 5 \geq 2 \cdot 7 \geq \dots \geq 4 \cdot 3 \geq 4 \cdot 5 \geq 4 \cdot 7 \geq \dots \geq \dots \geq 2^n \cdot 3 \geq 2^n \cdot 5 \geq 2^n \cdot 7 \geq \dots \geq 2^\infty \geq \dots \geq 2^n \geq$

$\dots \geq 16 \geq 8 \geq 4 \geq 2 \geq 1$. Recíprocament, donat qualsevol segment inicial \mathcal{I} d'aquest ordre, existeix una aplicació de l'interval que té a \mathcal{I} com a conjunt de períodes.

Durant les darreres tres dècades hi ha hagut diversos intents de trobar resultats similars per a altres espais de dimensió 1 diferents de l'interval (la 3-estrella o el cercle, per exemple). Més recentment, el cas dels arbres ha estat tractat especialment. El Teorema de Baldwin (1991), que resol el problema en el cas de les n -estrelles (arbres amb n arestes que conflueixen en un vèrtex central) per a qualsevol n , ha estat un dels avenços més significatius en aquest sentit. Aquest resultat estableix que el conjunt de períodes de tota aplicació contínua de la n -estrella és una unió finita de segments inicials de n ordres parcials, els anomenats *ordres de Baldwin*, i recíprocament.

El resultat principal de la nostra tesi descriu l'estructura del conjunt de períodes de qualsevol aplicació contínua $f : T \rightarrow T$, on T és qualsevol arbre, en termes de les propietats combinatòries i topològiques de T (quantitat i disposició de vèrtexs i arestes). El conjunt obtingut és una unió finita de segments inicials dels ordres de Baldwin que compleixen algunes restriccions (en funció de la combinatòria de T), i també demostrem el recíproc.

Una petita part de la tesi està dedicada a la implementació de certs algorismes, de desenvolupament recent, de càlcul de models minimal

associats a òrbites periòdiques i de manipulació de llaços i matrius de Markov. Aquest programari ens ha ajudat a buscar contraexemples i establir conjectures.

Finalment, en el nostre treball generalitzem alguns resultats dels anys noranta de Block i Coven, Misiurewicz i Nitecki, i Takahashi, a on es relacionava l'entropia topològica d'una aplicació de l'interval amb les entropies de les seves òrbites periòdiques. Nosaltres provem fórmules idèntiques per al cas d'aplicacions contínues definides en grafs.