

RECULL DE CONFERÈNCIES

1 9 9 7



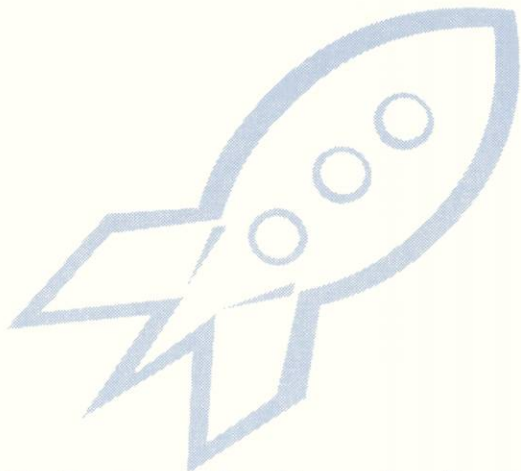
40 ANYS DE L'INICI
DE L'ERA ESPACIAL



Societat Andorrana de Ciències

RECUILL DE CONFERÈNCIES

1 9 9 7



40 ANYS DE L'INICI
DE L'ERA ESPACIAL



Societat Andorrana de Ciències

Amb el patrocini de



El primer grup bancari de les Valls

© Societat Andorrana de Ciències
Primera edició, desembre 1998
Amb el patrocini de Banc Internacional - Banca Mora

Realització gràfica: Raül Valls, SL
Impressió: Impremta Principat, SA
ISBN: 99920-1-265-X
DL: 624 AND / 1998

Índex

• Presentació	7
---------------------	---

Conferències

• Anne-Marie Lagrange: Què sabem dels planetes extrasolars?.....	13
• Guy Mathez: L'astronomia en el canvi de segle: l'espai i els grans telescopis.....	51
• Betlem Sabrià Bernadó: Prediccions en meteorologia	65
• Xavier Sáez Bárcena: Andorra davant els nous reptes de l'economia europea i mundial.....	79
• Amina Bargach: Integració i sistema social en el context de la migració.....	95
• Joan Navarro Badía: Tintín a l'espai.....	111
• Teresa Escalas Tramullas: Experiments científics quotidians.....	137
• Enric Trillas Ruíz: Ciència, tecnologia i indústria espacial a la fi del segle XX.....	145
• Jaume Martí Mandicó: 100 anys de l'aspirina.....	169
• Imma Mañà Delgado: La dieta mediterrània.....	193

Fotografies:

Bartomeu Rebés Duran, en homenatge, per Pere Caveró

• Sr. Bartomeu Rebés.....	9
• Els inicis. La Seu d'Urgell.....	11
• Cap del Carrer, anys 40	49
• A Casa la Vall, anys 40	63
• La Massana.....	77
• La Creu Grossa	93
• Andorra la Vella, anys 40-50	109
• Plaça d'Andorra la Vella inicis de l'auge econòmic	135
• El vell Rubio, figura del Pessebre Vivent	143
• L'obertura del port: "la xinilla"	167
• L'obertura del port: l'Andreu Claret.....	191
• Naturalesa morta.....	209
• Construcció d'un arc d'autoritat: disseny i plànol de Bartomeu Rebés.....	210
• Encamp 1937.....	211
• La Margineda: l'avió s'enlairava, anys 30-40.....	212
• René Baulard a Andorra la Vella, anys 30	213
• Festa major	214
• La Rotonda.....	215

Notes

- La conferència de Guy Mathez, presentada en francès, i la d'Amina Bargach, presentada en castellà, es publiquen respectant el contingut textual lliurat pels conferencians.
- Les conferències d'A.M. Lagrange i J. Navarro són transcripcions escrites a partir de l'enregistrament de l'acte.

Presentació

40 anys de l'inici de l'era espacial

Un any més, la Societat Andorrana de Ciències té la satisfacció de presentar el seu recull de conferències de l'any 1997. Aquest fet, la repetició del qual l'ha convertit en gairebé anecdòtic, és una indicació clara de la salut que la vida cultural té al nostre país. Una vida cultural de dimensions modestes, com Andorra, però sòlidament assentada entre els nostres conciutadans.

La vocació multidisciplinària de la SAC fa que el contingut del llibre sigui heterogeni, però amb una clara prevalença dels temes relacionats amb la conquesta de l'espai, lema de l'any, amb referència al quarantè aniversari del primer satèl·lit artificial, el famós Sputnik. Si constatem que la majoria dels nostres conciutadans va néixer després d'aquest fet, podem afirmar que ja som de ple dins l'era espacial. Però el que dóna un valor especial a aquesta publicació és el que representa en termes d'esforços i de dedicació per part de molta gent, amb el denominador comú de la seva afició a difondre el coneixement.

En primer lloc els autors, que de manera benèvola tenen la gentilesa d'acceptar la nostra invitació sense més compensació que fer arribar a la gent, de manera clara, aquelles parcel·les de saber que són part de la seva vida professional quotidiana. Per l'esforç que els representa, i en nom de tots, gràcies.

D'altra banda, voldríem remarcar l'esforç de Banc Internacional-Banca Mora, que ens fa costat en un àmbit, el de la divulgació científica, en què poques entitats s'aventuren. Pel que representa per a nosaltres, gràcies també.

I, finalment, un agraïment especial a molts que sovint queden en un segon pla, injustament. Em refereixo als companys de la Societat Andorrana de Ciències que, de manera anònima i amb una dedicació exemplar, són l'autèntica ànima d'aquesta entitat i els autèntics pares d'aquesta publicació. A tots ells, en nom de tots, gràcies.

Un capítol a part mereix la presència d'esplèndids documents gràfics de Bartomeu Rebés i Duran. Ell va acceptar de cedir-nos les fotos per a aquest volum, que malauradament no veurà acabat ja que va morir durant el present curs acadèmic. Devem a l'amabilitat de la seva família la possibilitat, malgrat tot, d'oferir-vos-les, i ens agradaria creure que poden constituir un modest però merescut homenatge a la seva memòria.

I el més important de tot és que estem segurs de poder dir, amb un risc d'error molt petit, fins l'any vinent.

Societat Andorrana de Ciències



Sr. Bartomeu Rebés, fotògraf i...

Bartomeu Rebés i Duran de cal Guillemó (la Seu d'Urgell 1910-Andorra la Vella 1997) és l'autor de les fotografies que acompanyen aquest llibre.

Bartomeu Rebés cursà estudis d'enginyeria industrial, però la guerra espanyola de 1936-1939 l'obligà a marxar a Andorra i a deixar a corre-cuita Catalunya.

Juntament amb la seva mare, pren possessió de la propietat andorrana, de la qual han d'esmerçar una part per aconseguir diners efectius i rendibilitzar el patrimoni.

La política activa pública ocupa un espai cronològic molt reduït: cònsol menor els anys 1968 i 1969 i conseller de comú els anys 1970 i 1971 de l'antiga parròquia d'Andorra.

L'aspecte socioeconòmic inclou una llarga corrua d'iniciatives, de realitzacions i de projectes: Park Hotel, la Rotonda, l'edifici de l'Antic Camp de Futbol... Participa en la promoció –no reeixida– d'un aeroport... i dissenya una nova Andorra la Vella.

Més emblemàtica és, però, la seva tasca sociocultural. Fou promotor de l'Institut Andorrà d'Estudis Musicals, al qual va estar lligat fins al final. L'editorial Andorra fou una de les seves activitats més destacades. Publicà obres d'Esteve Albert i Corp, de Lluís Capdevila, de Pere Pujol i Tubau, de Joan Riera i Simó entre altres de temàtica andorrana, a més d'obres i autors d'abast més cosmopolita.

La formació científica l'endinsà en el camp del cinema i de la fotografia –en una època de restriccions comercials–, fins a tenir un laboratori propi. Darrerament abastà el camp dels ordinadors i la informàtica.

Les fotografies que es presenten són una mostra dels seus neguits, dels àmbits que el preocuparen en el decurs del temps. Actualment, la família s'ocupa de la classificació i l'ordenació d'aquest voluminós llegat, del qual ja tenim notícies (Nadales de casa Guillemó, l'exposició de govern dels anys vuitanta i col·laboracions en diverses publicacions).

L'abast del valor històric de les fotografies és conegut i, malgrat tot, caldrà fer-ne una nova lectura des dels vessants antropològic, urbanístic...

Certament, la nova lectura pluridisciplinària serà necessària en tot el material servat i llegat per Bartomeu Rebés, conegut com el senyor Rebés, fórmula emprada popularment com a senyal ineludible de reconeixement a una persona i a una tasca ingent que ara albirem.

Pere Cavero



Els inicis. La Seu d'Urgell. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guilemó)

Què sabem dels planetes extrasolars?

- 31 de gener de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del MI Govern, a Prada Casadet
- Amb la col·laboració de l'Ambaixada de França

Anne-Marie Lagrange



▲ Currículum

Nascuda a Lió el 1962, mare de dos infants i en situació militar de lloctinent de reserva.

Diplomes i càrrecs successius:

- 1979, Baccalauréat série C, mention TB.
- 1979-1982, Classes préparatoires a les Grandes Ecoles, Lycée du Parc (Lió).
- 1982-1985, Escola Politècnica.
- 1982-1983, Servei militar EOR a Montargis (transmissions), i després cap de secció FETTA al 8è Regiment de transmissions (Suresnes).
- 1983-1985, Escolaritat a l'Escola Politècnica, Palaiseau. Estada de fi d'estudis a l'Institut d'Astrofísica de París.
- 1985-1986, Diploma d'estudis aprofundits en astrofísica, Universitat París VII. Estada a l'Institut d'Astrofísica de París.
- 1986-1989, Tesi doctoral d'astrofísica, Universitat de París VII, efectuada a l'Institut d'Astrofísica de París i defensada el 13 de juny de 1989, menció Très Honorable.
- 1989-1990, Beca postdoctoral a l'ESO (European Southern Observatory), Garching, RF Alemanya.
- 1990-1994, Encarregada de recerca 2a classe al CNRS, al Laboratori de Grenoble.
- 1994, Medalla de bronze del CNRS, encarregada de recerca de 1a classe al CNRS, al Laboratori d'Astrofísica de Grenoble.
- Octubre de 1994, Diploma d'habilitació per dirigir recerques.

Activitats d'ensenyament i formació:

- 1987-1989, encarregada de treballs pràctics de física (opció astrofísica) a l'Escola Politècnica.
- 1989-1996, enquadrament d'estades d'astrofísica des del 1989: DEUG, llicenciatura, lli-

cenciatura en grau, magisteri (sis estudiants), Escola politècnica. (4), DEA Grenoble (7), Niça (1).

- 1993-1996, enquadrament de dues tesis doctorals.

Activitats en classes preparatòries:

- 1987-1996, examinadora en classes preparatòries: Lycée Lakanal (Sceaux), Lycée Pasteur (Neuilly), Lycée Champollion (Grenoble)
- 1991-1996, Correctora dels escrits dels ENSI de física.
- 1993-1996, examinadora als orals dels ENSI de física

Activitats científiques:

- Temes de recerca principals: estudi i recerca de sistemes protoplanetaris, estudi d'objectes grocs preseqüència principal.
- Temes de recerca perifèrics: cometes, medi interestel·lar. Activitats de recerca: observacions (espectroscòpia, imatgeria) en untraviolats, visible, infraroig a l'ESO (Xile), al CFHT (Hawaii), a l'OHP (França), a Austràlia (AT, Stromlo, AATO) i amb els telescopis sobre satèl·lits: IUE (Internacional Ultraviolet Explorer, NASA/ESA), HST (Hubble Space Telescope NASA/ESA, molts programes efectuats i previstos), ràdio (AT) i ISO (Infrared Astronomical Observatory).
- Instrumentació en espectroscòpia visible i imatgeria en coronografia adaptada a l'òptica adaptativa (ESO).
- Anàlisi de dades. Campanyes d'observacions multisites i multispectrals.

Participació en comitès:

- Membre del Consell de Laboratori des del 1992.
- Responsable de la biblioteca del Laboratori d'Astrofísica de Grenoble.
- Contacte Roine-Alps per l'Associació ASTRE.
- Coorganitzadora del 10è col·loqui de l'IAP sobre la formació dels sistemes planetaris extrasolars.
- Organització d'una Ecole d'Hivern aux Houches (abril de 1996) sobre el tema: L'alta resolució angular en astrofísica.
- Responsable de la part coronogràfica pel grup de treball ESO sobre la reducció de les dades d'òptica adaptativa.
- Project Scientist del projecte NAOS d'òptica adaptativa pel VLT.
- Representant francesa dels usuaris de l'ESO (User's Committee) a partir d'abril de 1996.
- Membre del Comitè d'atribució del temps d'observacions pel Telescopi Espacial a partir de 1996.

Estades a l'estranger i participació en col·loquis:

- Nombroses estades a l'estranger, almenys dos mesos l'any, amb motiu d'observacions, col·laboracions científiques, seminaris o participacions en col·loquis internacionals (EUA, Xile, Alemanya, Escòcia, Països Baixos, Austràlia, la Gran Bretanya, Espanya, la Xina). Nombroses estades en alçada 2.500-4.000 m en diversos observatoris.

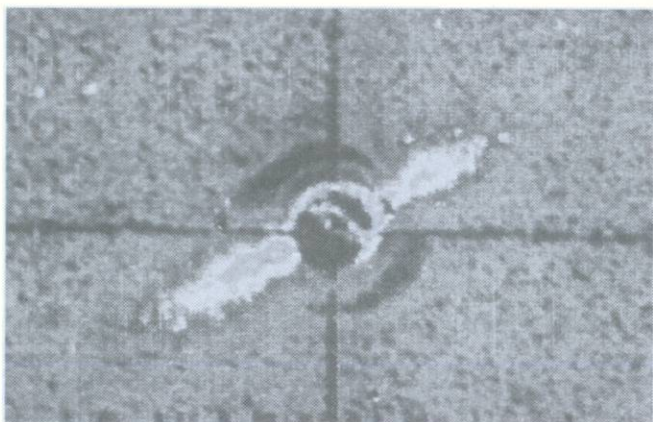
D'abord je vais m'excuser, je vais faire cette conférence en français et pas en catalan, mais vraiment je n'en suis pas capable. Je voudrais remercier l'Ambassade de France, M. et Mme. l'Ambassadeur et la SAC pour leur invitation et leur accueil.

Ce soir je vais vous parler des planètes extrasolaires, je vais vous raconter un petit peu ce qui se passe, ce qu'on savait, ce qui s'est passé, et où on en est un petit peu maintenant. Alors, d'abord, que sont les planètes extrasolaires? Les planètes extrasolaires sont les planètes autour d'autres étoiles. On va revenir dessus plus en détail tout à l'heure, mais, notre système solaire est composé du Soleil et de planètes, comme la Terre en particulier, qui gravitent autour du Soleil. Ce qui est intéressant, c'est de voir maintenant s'il existe des planètes autour d'autres étoiles et de comprendre un petit peu comment elles sont et comment elles se sont formées. Cette question est restée sans réponse pendant des siècles. Il faut dire que pendant plusieurs siècles, jusqu'à très récemment, la conception de la Terre dans l'univers était extrêmement particulière. On pensait que la Terre était au centre de l'univers, donc, la Terre occupant, comment dire, cette situation tellement privilégiée, il n'était pas question de penser que des planètes pouvaient exister autour d'autres étoiles. Avec les révolutions coperniciennes, ensuite avec l'avènement de la science physique réellement de Newton, on a compris que la Terre n'occupait pas une position privilégiée dans l'univers. La Terre tournait autour du Soleil, on a compris que le Soleil occupait une position aussi tout à fait banale dans l'univers et à partir de ce moment là on va tous se poser cette question de savoir s'il existait d'autres terres autour d'autres étoiles.

Ce qui est amusant en fait, c'est que la question est venue presque principalement d'abord des philosophes. Ainsi Kant à la moitié du XVIIIème siècle, constatant que le Soleil est une étoile tout à fait normale, la Terre n'étant qu'un appendice en quelque sorte du Soleil, tout à fait normal, il a commencé à se poser la question de savoir si finalement il ne pouvait pas y avoir d'autres terres autour d'autres étoiles. Ces questions ont été abordées un petit peu par les scientifiques, en particulier par Laplace, au XVIIIème siècle, qui a proposé une théorie d'évolution de notre système solaire. Savoir comment il s'était formé et comment il avait évolué au cours du temps. Cependant, ces théories depuis Laplace n'ont pas évolué, n'ont pas beaucoup bougé, pour une raison très simple, c'est que avec les télescopes qui existaient, avec les instruments qui existaient, on n'était pas capables d'aller voir s'il existait d'autres planètes ailleurs. Donc, pour ces théories de formation et d'évolution des systèmes planétaires, finalement on n'avait pour tester ces théories que l'exemple de notre propre système solaire, or, notre propre système solaire est une configuration bien particulière, le Soleil et son cortège de planètes, dans un état d'évolution donné.

Pour vous donner une idée, si l'on veut comprendre comment le système solaire s'est formé, par exemple, en ne regardant que le système solaire dans son état actuel, c'est un petit peu comme si on voulait tout comprendre de la génération de la vie, la formation de la vie, et l'évolution des espèces en n'observant finalement que les baleines bleues ou les ours blancs, à partir de l'observation seule des baleines bleues ou des ours blancs on ne remonte pas à l'histoire de la vie, aux origines et à l'évolution de la vie.

Pour comprendre tout ça, il fallait observer d'autres systèmes planétaires. Cela n'a pas été possible jusqu'à ces dix dernières années. Depuis dix ans en fait, les choses se sont précipitées et je vais essayer de vous montrer pourquoi. La première étape a été la découverte, il y a dix ans par un satellite, le satellite IRAS, des poussières autour d'autres étoiles.



L'estel Beta-pictoris.

Alors cet objet, qui est en même temps mon objet fétiche, je dois le dire, est une étoile qui est assez proche de nous, qui est à cinquante années lumière, cinquante années lumière ça veut dire que le temps que met la lumière de cette étoile pour nous parvenir est cinquante ans, et ceci pour nous est très proche. On appelle ça la proche banlieue du Soleil. Autour de cette étoile, le satellite IRAS a montré qu'il y avait de la poussière, alors pourquoi est-ce que cette poussière nous a complètement excités? c'est parce que c'était la première fois qu'on voyait des matériaux solides autour d'une étoile et on a pensé, assez rapidement, que cette poussière était due, était liée au système planétaire et pouvait correspondre, soit à des débris, des restes de la formation de planètes autour de cette étoile, soit aux matériaux primitifs qui vont servir dans un moment à créer des planètes autour de cette étoile. Quand on regarde une

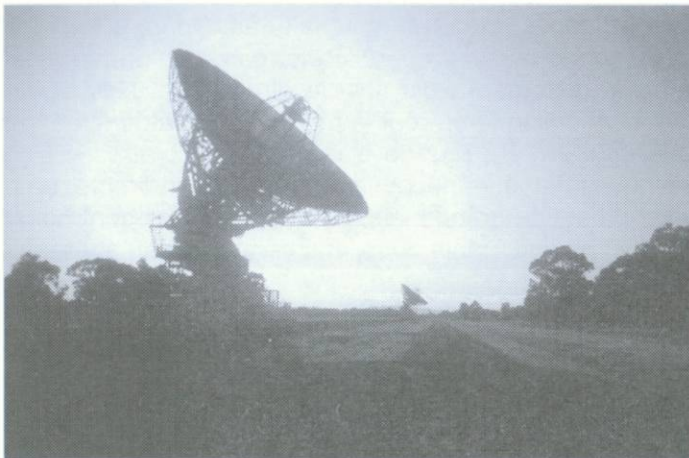
étoile on ne sait pas très bien qu'elle âge elle a, on ne sait pas quel est son état d'évolution, donc, on ne savait pas si c'était un système planétaire déjà formé ou si c'était un système planétaire qui allait se former. Alors, sur cette image que vous voyez là, on voit ici, le disque autour de l'étoile, cette ombre ici, alors tout ça c'est en fausse couleur, bien sûr, ce sont des couleurs traitées par ordinateur, mais, cette lumière là, provient de la poussière autour de cette étoile, le point le plus proche que l'on voit ici de l'étoile est à environ deux fois la distance des planètes les plus externes de notre système solaire. Deux fois la distance de Pluton. Alors pour nous ça a été vraiment la première étape dans la recherche des systèmes planétaires extrasolaires, cette étoile, comme je vous l'ai dit, a excité beaucoup notre attention et elle a été l'objet d'études extrêmement poussées pendant les dix dernières années. Ces études ont permis en particulier de montrer qu'il y avait probablement autour de cette étoile des comètes et peut-être aussi des planètes, donc, un objet vraiment fort intéressant qui a vraiment stigmatisé l'intérêt pour les systèmes protoplanétaires et qui a vraiment permis de comprendre beaucoup de choses dessus.

Avant 1984, en gros, on ne connaissait que le système solaire; après, à partir de 1984 on a connu finalement Beta-Pictoris, en 1992 des planètes ont été découvertes autour des Pulsars; les Pulsars sont des étoiles qui sont extrêmement vieilles, qui ont déjà explosé une fois, qui ont expulsé leur matière, alors, trouver des planètes autour des étoiles qui ont déjà expulsé, c'était vraiment le dernier endroit autour duquel on allait chercher des planètes. Ça a été une réelle surprise, et plus que la surprise, pour nous la joie à partir de 1995 ça a été les découvertes, vous en avez peut-être entendu parler, de planètes extrasolaires par des méthodes indirectes. On va revenir plus tôt. Je disais, pourquoi est-ce que c'était si intéressant? c'est parce que les astrophysiciens avaient cherché à détecter ces planètes depuis dix, quinze ans, en utilisant des méthodes extrêmement sophistiquées, et ça ne marchait pas. Donc, à tous les colloques où on allait tout le monde faisait un peu la tête, parce qu'on n'arrivait pas à les trouver. Donc il y a seulement trois ans, je dirais, en 1995, je me souviens, en mai 95, j'étais à un colloque où tout le monde se disait finalement que ce qu'il se passe, peut-être il n'y a pas de planètes extrasolaires. Et ça c'était en mai 95 et les premières planètes découvertes de façon indirecte, ça a été à la fin 95 et ça a été vraiment une grande joie. Ces découvertes sont dues, je crois, à l'amélioration des techniques mais aussi vraiment à la persévérance des astronomes.

Alors, ce que j'aimerais faire avec vous ce soir, c'est voir, nous mettre un petit peu dans la situation, essayer de vous montrer dans quel état d'esprit on est quand on cherche des planètes et essayer de vous faire vivre le point de départ de la recherche des systèmes planétaires, des planètes. Je ne veux pas seulement vous donner les résultats qu'il y a, mais je voudrais aussi que l'on

voit ensemble comment on peut aller chercher des planètes et par quelles méthodes on va y arriver. Alors, on va donc regarder d'abord, la recherche de planètes, sur quelle base on va s'appuyer, ensuite on va voir comment faire pour chercher des planètes, on fera le point de la recherche de planètes à ce jour, et ensuite on verra, on abordera une question qui est très intéressante, c'est maintenant qu'on a trouvé des planètes est-ce qu'on pourrait peut-être aller y chercher des signes de vie.

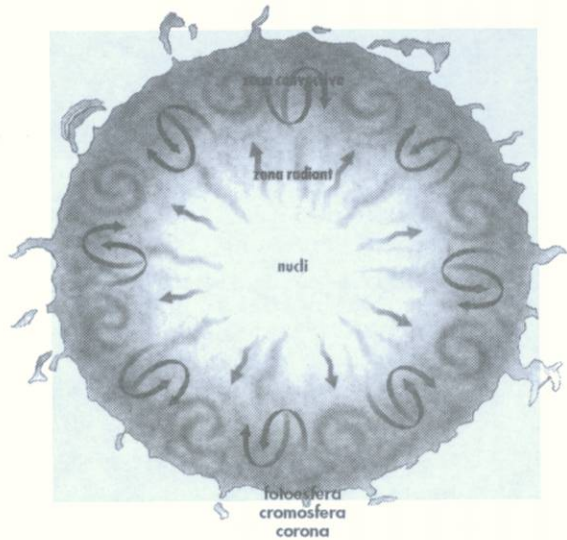
Alors, avant de commencer on va se mettre finalement dans la peau du chercheur qui veut répondre à un certain nombre de questions, qui veut répondre à la première question, existe-t-il des systèmes planétaires autour d'autres étoiles, si oui, ces systèmes planétaires, sont-ils fréquents? quelles sont les caractéristiques des planètes qui tournent autour, est-ce qu'elles sont grandes, est-ce qu'elles sont petites, est-ce qu'elles sont loin des étoiles? est-ce qu'elles sont proches des étoiles? est-ce qu'elles ont ou non une atmosphère? Combien y a-t-il de planètes par étoiles? quelle est la diversité finalement des systèmes protoplanétaires et aussi tout ceci revient à se poser la question finalement, comment se forment et comment évoluent les systèmes planétaires. Alors, on se pose cette question, on va maintenant voir comment on fait, sur quelles bases, sur quelles connaissances on va s'appuyer, alors, les connaissances sur lesquelles on s'est appuyé, je vous l'ai dit, c'était d'une part le système solaire, qui est le système que l'on connaît le mieux, que l'on connaît très bien, parce qu'on est dedans, on baigne dedans, on peut l'observer de façon extrêmement précise avec des télescopes avec des sondes en envoyant des sondes dans le système solaire pour voir de vraiment très près ce qu'il s'y passe, donc on en a une très bonne connaissance, elle va le parcourir là rapidement.



Els telescopis observant el cel al capvespre.

On se base aussi pour chercher des planètes, sur les connaissances théoriques. Avant de regarder un petit peu les connaissances théoriques on va faire un petit tour de notre système solaire.

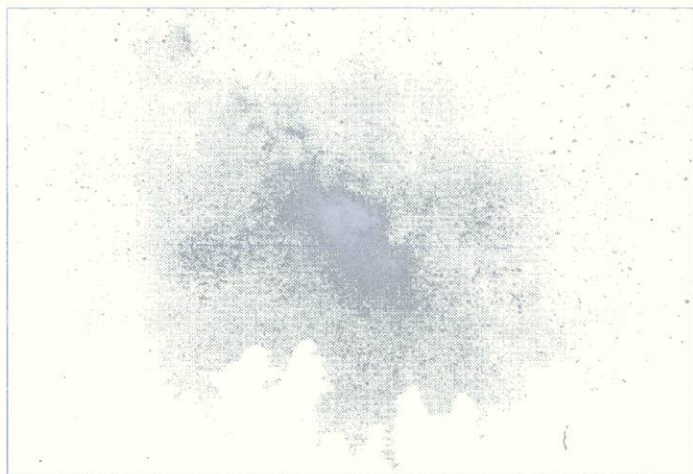
Avec la première diapositive on va voir le Soleil. Le Soleil que vous voyez là, d'abord que c'est que c'est? C'est une boule de gaz, extrêmement grande, son rayon fait sept cent mille kilomètres, sa masse c'est plusieurs millions de milliards de milliards de tonnes et ce qu'il faut savoir ce que c'est une boule de gaz qui a amorcé en son centre des réactions thermonucléaires. Dans son centre il fait une température de plus de quinze millions de degrés, une pression absolument gigantesque et cette pression est telle qu'on peut avoir des réactions thermonucléaires. Actuellement c'est la fusion de l'hydrogène en hélium. Ceci génère beaucoup d'énergie et une étoile, par définition, est un astre qui va générer de l'énergie contrairement aux planètes.



Esquema de l'estructura del Sol (Beascoa Tres).

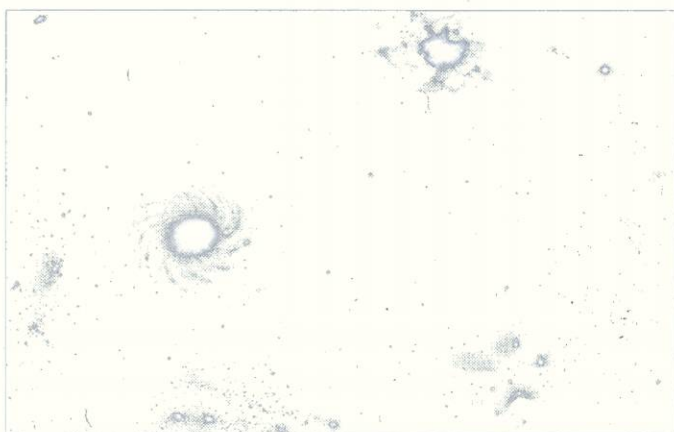
Ceci est une espèce de coupe du soleil, dans laquelle vous voyez cette région où se passent les réactions thermonucléaires et ce que nous voyons du soleil c'est une toute, toute petite épaisseur, que l'on appelle la protosphère. C'est vraiment une espèce de pelure d'orange, la taille d'une pelure d'orange, ramenée à la taille du Soleil et on ne voit que ça du Soleil quand on le regarde. Et là je ne vous conseille pas de le regarder à l'oeil nu, mais si on le regardait à

l'oeil nu on ne verrait que ça et c'est cette petite enveloppe que l'on appelle la protosphère qui est à peu près à cent mille degrés, nous envoie de la lumière, les messagers de la lumière sont des photons et c'est eux qui nous renseignent sur le Soleil. Alors, maintenant on va voir où le Soleil se situe dans l'univers.



La Via Lactée. (NASA)

Le Soleil se situe dans notre galaxie que l'on appelle la Voie Lactée, dans un des bras de la Voie Lactée. Vous savez peut-être que les étoiles ne sont pas distribuées n'importe où dans l'univers mais sont rassemblées sous forme

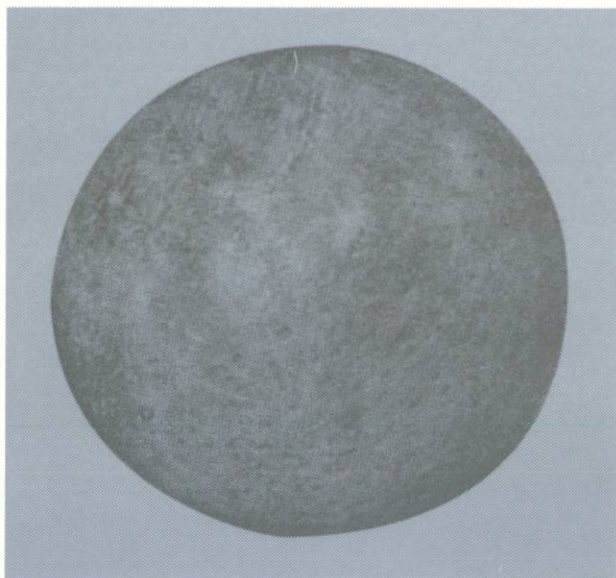


Galaxies en spirale.
(NASA)

d'immenses concentrations d'étoiles, gravitationnellement liées entre elles que l'on appelle des galaxies. Une galaxie moyenne contient environ quelques centaines de milliards d'étoiles. Dans notre galaxie il y a une centaine de milliards d'étoiles.

Dans cette galaxie que vous voyez là, qui est une galaxie extérieure, il y a aussi plusieurs centaines de milliards d'étoiles. Le Soleil, parmi tout ça est donc une étoile tout à fait banale, comme il en existe beaucoup d'autres. Maintenant on va s'éloigner du Soleil et voir un petit peu les planètes. D'abord, que sont les planètes? Les planètes, contrairement aux étoiles, sont des astres qui ne rayonnent pas d'énergie. Ce sont des astres qui ne sont pas assez massifs pour avoir allumé des réactions thermonucléaires en leur centre. Donc, elles ne font pas rayonner de l'énergie. Elles vont se contenter de nous renvoyer la lumière qu'elles reçoivent du Soleil. Donc, ce sont des astres quasiment morts.

Il y a deux types de planètes dans le système solaire: ce qu'on appelle les planètes intérieures ou telluriques, les petites planètes sont Mercure, Venus, la Terre et Mars. On va les voir un petit plus en détail. Quel est leur point commun? Et bien, leur point commun est qu'elles ont une croûte solide, on peut marcher dessus et elles sont relativement petites. Le rayon de la Terre est 6.400 km, c'est relativement petit. Ensuite, plus à l'extérieur dans le système solaire on va trouver les planètes géantes Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton. Alors on va faire une petite revue de ces planètes avec les diapositives.



Mercuri. (NASA)

Cette première planète c'est Mercure, la planète la plus proche du Soleil, qui est toute petite, et ce qui est très intéressant parce que vous la voyez criblée de cratères. Elle a un sol qui est extrêmement perturbé, criblé de cratères qui en fait nous montrent que pendant l'histoire de la formation de ces planètes et depuis que Mercure en particulier s'est formé, Mercure a été heurté très, très souvent par des météorites, par des cailloux qui se promènent dans le système solaire.

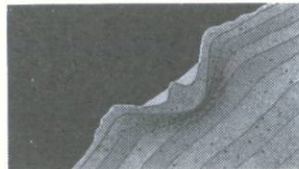
LA DEPRESSIÓ DE CALORIS



1. Aquesta característica de la superfície de Mercuri es dona perquè una gran roca de 100 km va col·lidir amb el planeta.

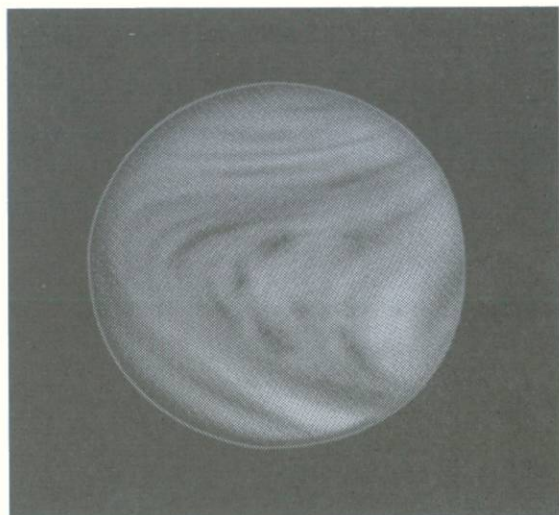


2. La col·lisió va obrir un cràter de 1.300 km i va aixecar fragments de roca que en caure van formar cercles de muntanyes al voltant del cràter.



3. La lava del mantell va trencar completament l'escorça, va sobreixir fora del cràter i va allisar la superfície.

Ça peut être des comètes, ça peut être des météorites et chacun de ces cailloux, lorsqu'ils ont heurté Mercure ont fait ce genre de cratère. On va passer maintenant à Venus.



Venus (NASA)

Venus qui est, on dit, la soeur de la Terre, qui a ceci de commun avec la Terre, c'est qu'elle a une atmosphère dense. L'atmosphère vous la connaissez, elle est autour de nous, sur la Terre elle nous permet de vivre. L'atmosphère de Venus elle n'est pas aussi sympathique, puisqu'elle est constituée essentiellement de gaz carbonique, et en même temps vous avez aussi des pluies d'acide sulfurique, donc ce n'est pas une atmosphère sympathique, mais c'est une atmosphère.



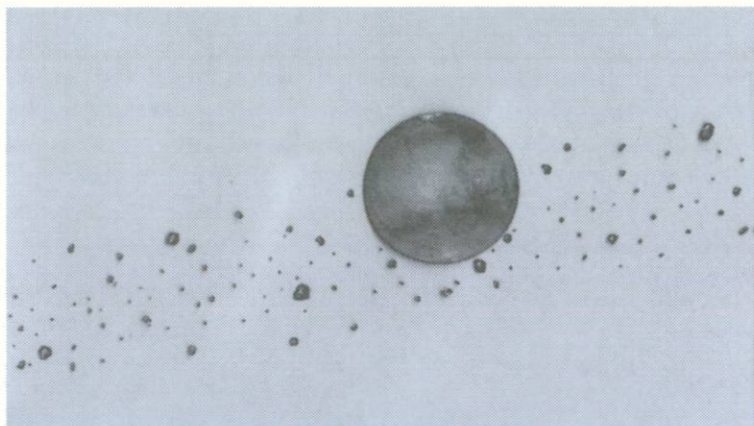
La Terra des de l'Apollo 17.

On va passer maintenant à la Terre que vous voyez ici photographiée de l'espace, la Terre essentiellement constituée d'eau et une petite partie de terre.

On reviendra sur le problème de l'eau tout à l'heure pour la formation de la vie c'est très important.

Alors quand-même, le rayon de la Terre, je vous ai dit, est de 6.400 km, ce qui est important pour nous de savoir c'est sa distance par rapport au Soleil. Pour nous la distance de la Terre au Soleil c'est 150 millions de kilomètres, mais 150 millions de kilomètres c'est difficile à dire, c'est long, donc on appelle ça une unité astronomique, une unité astronomique c'est notre canon de distance. Donc, la distance de la Terre au Soleil, 150 millions de kilomètres, est une unité astronomique et on va utiliser ce terme pendant toute la suite de la conférence.

On va passer maintenant à l'orbite de Mars, un petit peu plus loin. Toutes ces planètes on les découvre en s'éloignant du Soleil, en s'éloignant petit à petit du Soleil. Alors Mars est une planète aussi très intéressante. En fait,

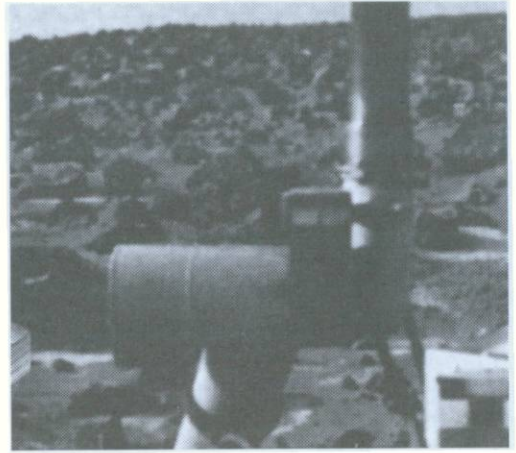


Mart i el cinturó
d'asteroides
al darrere (NASA)

c'est la dernière planète avec un sol solide, la dernière planète tellurique, elle est très intéressante parce qu'elle a focalisé finalement depuis le siècle dernier les espérances de recherche de vie extraterrestre. A la fin du siècle dernier un astronome anglais avait cru voir, à la surface de Mars, des canaux. Ces canaux ça a excité beaucoup les astronomes. Un autre astronome italien, Chiapatolli, à même cru voir en observant plusieurs fois Mars, des changements dans ces canaux. Alors on s'ait dit ces canaux sont faits par des hommes, par des Martiens. Donc il y a des gens sur Mars, et il y a vraiment des gens sur Mars parce que ces canaux, au fur et à mesure qu'on les observe, avec le temps, on les voit bouger on les voit évoluer, donc cette histoire de Martiens finalement est venue de là, on se dit il y a de la vie sur Mars. Alors en pratique ce qui s'est passé c'est qu'au début du siècle, avec de meilleurs télescopes on a pu observer Mars de façon plus détaillée. En particulier pas très loin d'ici, au Pic du Midi, on a fait des observations qui ont montré qu'il y avait effectivement des canaux sur Mars, mais il ne bougeaient pas et ils n'étaient pas d'origine artificielle, c'est-à-dire, ils n'étaient pas liés à des Martiens mais étaient d'origine naturelle. Il faut dire que la surface de Mars est très particulière. Il y a un volcanisme assez grand, il y a des tempêtes, ce qui fait que le sol martien peut changer un petit peu, d'une part, et d'autre part sur Mars il y a aussi de la glace, alors ça c'est très important aussi pour ce qui concerne l'apparition de la vie. Il y a de la glace, mais en fait les fameux canaux peuvent être d'anciens lits de rivières qui auraient été sur Mars à un moment donné.

Alors, la diapositive suivante vous montre le sol de Mars un petit peu tel qu'il a été imagé par la sonde Viking en 1974. Alors pourquoi je vous parle quand même de la vie sur Mars, parce que c'est quelque chose qui malgré le résultat négatif du début du siècle, disant finalement il n'y a pas de vie sur Mars, l'idée

Superficie de Mart des de la sonda Viking
(NASA)



de la vie sur Mars a quand même trotté un petit peu dans la tête des gens et en 1974 les Américains on lancé les sondes Viking pour aller se poser sur la planète et voir s'il y avait oui ou non des signes de vie biologique à la surface de Mars. Alors le résultat des sondes Viking a été non, il n'y a pas de signe de vie à la surface de Mars. Est-ce que cela veut dire qu'il n'y a pas de vie sur Mars? Je ne crois pas, ce n'est pas la même chose, et en fait, maintenant, les recherches s'orientent plutôt à chercher des signes de vie sous Mars, dans le sol martien. Comme je vous l'ai dit la surface de Mars est extrêmement perturbée parce que il y a du volcanique, des tempêtes, et on pense qu'il y a eu à un moment donné de l'eau liquide sur Mars. On reviendra beaucoup sur l'eau parce que l'on pense maintenant que c'est un facteur déterminant pour l'apparition de la vie. Donc, si Mars a eu de l'eau à une certaine étape de sa formation dans le passé, il se peut très bien que la vie se soit développée sur Mars et ensuite ait été enterrée, enfuie, si vous voulez, sous le sol. Alors, depuis quelques années, en fait, on parle d'aller sur Mars, de retourner sur Mars avec d'autres missions spatiales, et cette fois ci, au lieu de se borner à regarder le sol de la planète rouge, aller à l'intérieur, faire du carottage sur Mars, pour chercher des signes de vie. Alors, c'étaient les grandes idées des dernières années.

Il y a eu, l'année dernière, peut-être vous en avez entendu parler, une nouvelle qui m'a vraiment beaucoup intéressée, beaucoup amusée, c'est la découverte de signes sur une météorite, c'est-à-dire, les météorites sont des cailloux qui se promènent dans le système solaire et parfois tombent sur la Terre. Des météorites il en existe tout plein, mais en particulier on en trouve beaucoup en Antarctique, et il y a une météorite qui a été trouvée dans le champ Allan Hills ALH 84001 et dont les Américains ont dit, l'année dernière,

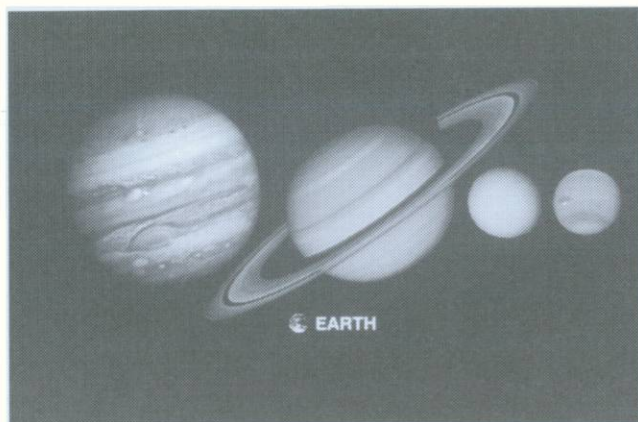
que cette météorite venait de Mars, elle aurait été expulsée de Mars il y a treize millions d'années. Elle se serait promenée dans le système solaire et serait tombée sur la Terre, et cette météorite non seulement viendrait de Mars, mais en plus, en l'analysant de façon extrêmement détaillée on aurait trouvé des signes de vie biologique sur Mars, des molécules, si vous voulez, tellement complexes que l'on pense qu'elles se sont formées si la vie était formée.

Les mêmes Américains disent que peut-être ils ont trouvé des traces de vie microbienne dans cette météorite. Alors, finalement c'est quelque chose qui pour l'instant n'est pas prouvée, c'est encore très controversé, mais si c'est vrai, c'est vraiment très intéressant. Même si ce n'est pas vrai c'est quand-même très intéressant parce que ça nous montre que finalement on cherche parfois par des missions spatiales extrêmement coûteuses à aller chercher de la matière loin, sur Mars en particulier, et finalement le hasard de la dynamique des corps, le chaos, si vous voulez, fait qu'un corps peut partir de Mars, un bout de Mars peut s'en aller et peut se retrouver chez nous tranquillement sur terre. Il suffit d'aller en Antarctique pour le trouver. Alors donc, un petit peu schématique mais c'est quand-même je crois une belle histoire.

Il faudra encore attendre quelques mois et sans doute quelques années pour savoir si effectivement cette météorite de Allan Hills ALH 84001 contient réellement de la vie ou des signes de vie, bon quelque chose qui montre qu'il y a eu de la vie sur Mars ou si simplement ce n'est que de la contamination de la vie terrestre, mais c'est une question encore ouverte.

On va quitter Mars maintenant, dépasser le blanc, là, c'est la ceinture d'astéroïdes, on va passer la ceinture d'astéroïdes, au delà de l'orbite de Mars. Les astéroïdes sont des cailloux qui orbitent autour du Soleil, et qui n'ont pas pu former de planète parce qu'il y avait des planètes géantes à l'extérieur qui les en ont empêché. Alors on va passer aux planètes géantes, dont on a ici en résumé.

Nous avons ici Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune. Alors et ici cette petite chose que vous voyez, c'est la Terre. Ceci est à l'échelle, c'est-à-dire qu'à la même échelle vous avez ici Jupiter, et ici la Terre. Jupiter est la plus grosse des planètes extérieures, ce que l'on appelle des planètes géantes. Elle fait trois cents fois la masse de la Terre et c'est essentiellement une planète qui contient, comme les autres planètes géantes, un centre qui est solide, qui ressemble vraisemblablement au centre, enfin à la Terre, mais elles sont entourées d'une immense quantité de gaz, essentiellement de l'hydrogène, du méthane, de l'ammoniaque, vraiment d'une grosse, grosse quantité de gaz, qui fait qu'elles sont si grosses. On va les voir rapidement juste pour le plaisir.



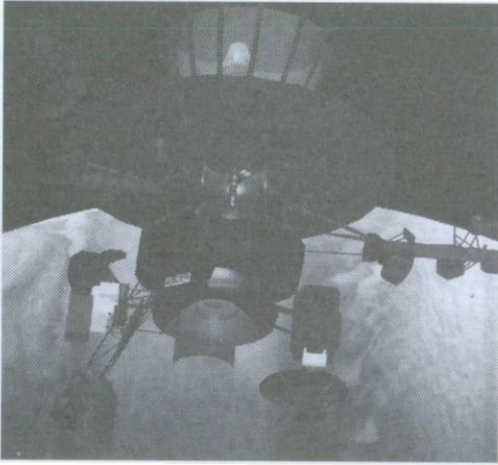
Els planetes gegants:
Júpiter, Saturn, Urà i Neptú
comparats amb la Terra
(The Planetary System Astr.
Soc. of the Pacific)

Ceci est Jupiter et vous avez ici une formation sur Jupiter qui est bien connue qui s'appelle la Grande Tache Rouge. Cette Grande Tache Rouge est un immense cyclone à la surface de Jupiter et la sonde Galileo a pu très récemment en montrer un détail.



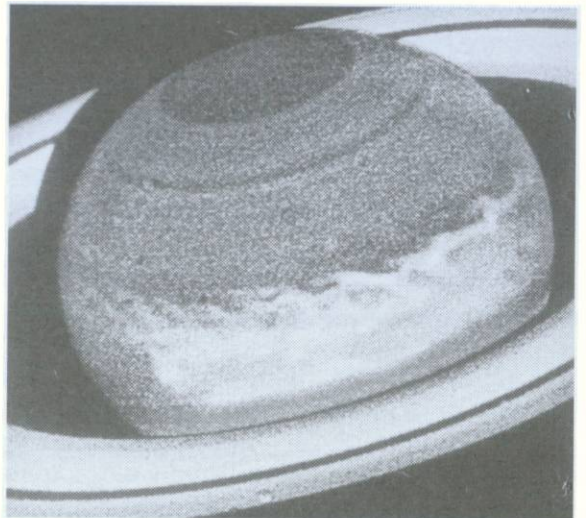
Júpiter

Ça c'est une photo absolument extraordinaire qui a été prise récemment par une sonde Galileo qui a été envoyée près de Jupiter.



La sonda Galileo observant Júpiter

Dans cette tache vous pouvez y mettre plusieurs Terres, ceci pour montrer que le système solaire est fait d'objets fort différents, les terres finalement sont de toutes petites structures et les planètes géantes sont des structures beaucoup, beaucoup plus grosses et beaucoup plus imposantes. Toute la masse des planètes en fait quasiment réside principalement dans les planètes géantes. On va passer rapidement à Saturne, donc, la deuxième des planètes géantes.



Saturn (HST / WFPC,
ESA / NASA)

Jupiter, pour vous donner une idée, est 5 fois plus éloignée du Soleil que la Terre. On va passer rapidement sur les deux autres planètes, Uranus et Neptune, tel qu'elles ont été imagés par les sondes qu'on a envoyées se promener aux confins du système solaire pour les étudier d'avantage.

Ceci est une partie du système solaire mais n'est pas tout le système solaire. Le système solaire est aussi constitué d'autres corps, des cailloux plus petits, les comètes, par exemple. Alors on va voir quelques exemples de comètes. Ceci est la comète Hyakutake que vous avez peut-être pu voir l'année dernière dans le ciel du nord, et je fais là une petite parenthèse sur les comètes pour vous dire qu'il faut absolument que vous regardiez en mars la comète Hale-Bopp qui arrive et qui va être sans doute la comète la plus belle de la fin du siècle et pour la plupart d'entre nous, une des plus belles comètes que l'on a vu et peut-être que l'on verra.



El cometa
Hale-Bopp
el 8-9-1996
(ESO)



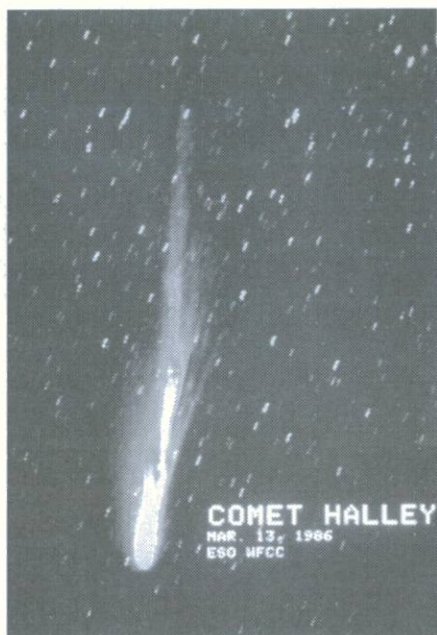
El cometa Hale-Bopp en infraroig
(ESO)

Cette comète va être extrêmement bien visible à partir du mois de février, mais à la fin mars elle sera vraiment très, très belle. Alors, que sont les comètes? Ce sont des corps essentiellement constitués de glace qui passent leur temps aux confins du système solaire, vraiment très très loin, à cinquante mille unités astronomiques, c'est-à-dire cinquante mille fois la distance de la Terre au Soleil. Ce sont des corps qui passent l'essentiel de leur vie là-bas et, de temps en temps, certains d'entre eux sont éjectés et s'approchent du Soleil et de la Terre.

En approchant le Soleil et la Terre ils vont se mettre à s'évaporer et en s'évaporant ils vont produire de la poussière et du gaz qui vont être lumineux, dont on voit ici la coma et la queue de poussière et de gaz, que l'on observe uniquement quand ces comètes sont près de chez nous.

Une comète quand elle passe près du Soleil va finalement s'évaporer, va perdre une partie de sa masse et quand je dis une partie ce n'est pas rien du tout, elle perd à peu près vingt tonnes de matière par seconde, lorsqu'elle passe près du Soleil. Donc, c'est énorme, mais l'essentiel de la vie d'une comète se passe très loin. Alors, pourquoi est-ce que c'est intéressant? C'est intéressant parce que ces comètes finalement comme elles passent leur vie très loin elles ne vont pas être changées depuis leur formation. La Terre, vous voyez sur la Terre et sur les autres planètes, il se passe du volcanisme, des tempêtes, enfin plein de choses, qui font que si l'on regarde la Terre ou les planètes telles qu'elles sont actuellement on va avoir du mal finalement à remonter dans le passé, à comprendre comment elles se sont formées et quelles étaient finalement les conditions dans ce que l'on appelle la nébuleuse primitive, c'est-à-dire l'endroit où se sont formées les planètes. En revanche, les comètes qui passent leur temps si loin, ne sont pas altérées, il ne leur arrive rien, alors c'est ce que l'on appelle de la matière primitive. C'est comme si l'on avait pris un bloc de matière au début de la formation du système solaire et qu'on l'avait mis dans un frigidaire très, très loin et de temps en temps on a la chance que ce bloc s'approche de nous et on peut l'étudier et comme ça on remonte dans l'histoire du système solaire.

Un exemple d'étude c'est sur la diapositive suivante, la comète Halley telle qu'elle a été vue en 1986; cette comète passe régulièrement près de la Terre et du Soleil, donc on sait quand elle arrive, ce qui fait qu'on a pu mettre au point une mission, en particulier la mission Giotto pour s'approcher tout près, tout près de la comète et voir vraiment très, très près ce qui s'y passe et l'étudier de façon extrêmement précise. Cette image-là est absolument extraordinaire, parce qu'elle vous montre le noyau de la comète, c'est-à-dire, la seule partie de la comète qui subsiste lorsqu'elle est loin du Soleil, lorsqu'elle ne s'évapore pas. Et si on regarde une comète depuis la Terre, jamais on ne verra son noyau, on ne verra toujours que l'espèce de halo de gaz et de poussière qu'elle évapore.

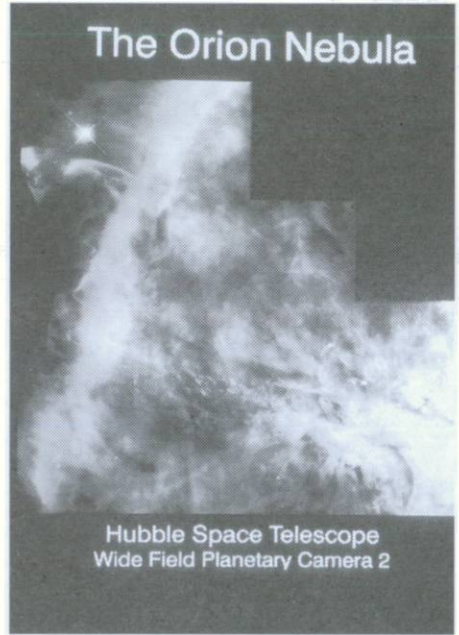


El cometa Halley (ESO)

Une autre raison pour laquelle les comètes sont intéressantes c'est parce que l'eau est un facteur sans doute très important, peut-être indispensable à l'apparition de la vie, et se pose la question de l'origine de la vie sur la Terre. Et une des théories auxquelles de plus en plus de gens croient, c'est que l'eau sur la Terre a été amenée par une comète. Au cours du passé de la Terre, une gigantesque comète aurait pu venir sur la Terre, avoir un impact, c'est-à-dire, heurter la Terre et relâcher de l'eau. Ça c'est très important, parce que non seulement elles vont nous donner des informations sur l'histoire du système solaire, mais en plus, peut-être qu'elles sont à l'origine du transport de l'eau et peut-être même de la vie.

Voilà, maintenant que vous savez tout sur notre système solaire, on va passer à quelque chose de quand-même assez intéressant, c'est comment tout ce monde-là c'est formé. Comment tout ce monde-là c'est formé, je vous l'ai dit, jusqu'à très peu de temps auparavant c'était de la théorie, c'est-à-dire, on supposait que ça s'était formé comme ça. Les techniques s'améliorant, les nouveaux télescopes spatiaux arrivant on en a une idée de mieux en mieux et là je vais essayer de vous tracer un petit peu l'histoire telle que l'on l'imagine de notre système solaire. Alors, pour ce faire on va voir la diapositive suivante.

La nebulosa d'Orion vista des del telescopi espacial Hubble (HST / WFPC-2, ESA / NASA)



Ce que vous voyez là c'est un nuage de gaz et de poussière qui se trouve dans la constellation d'Orion, dans la nébuleuse d'Orion, entre les étoiles... Je vous l'ai dit, les galaxies sont formées d'étoiles, alors, entre les étoiles ce n'est pas le vide, il y a ce que l'on appelle du milieu interstellaire ou des nuages moléculaires, ce sont des concentrations de gaz et de poussières et c'est à l'intérieur de ces nuages froids que vont se former les étoiles. Les étoiles naissent, elles vivent et elles meurent. Alors là pour l'instant, on va s'intéresser à leur naissance, et le télescope de Hubble a pu montrer il y a deux ans des images absolument extraordinaires, qui sont les lieux de formation vraiment des étoiles et des systèmes planétaires.

On les voit ici, ce sont ces petits flocons de matière que l'on voit ici, que l'on appelle des proclites, ce sont vraiment, on pense, des embryons d'étoiles, ce sont des endroits où la matière, pour une raison ou pour une autre, s'est concentrée sur elle-même et à force de se concentrer elle va former une étoile et peut-être aussi des planètes. On va voir un détail de ces proclites, des ces embryons d'étoile. Vous en avez quelques uns comme ça: encore un détail de ces embryons d'étoiles, donc ici, et ici vous avez le gaz et la poussière dans lesquelles vont se former les systèmes planétaires et vous avez ici une petite tache lumineuse qui est la future étoile, ce n'est pas encore une étoile, parce qu'elle n'a pas encore allumé ces réactions thermonucléaires, mais proba-

blement dans quelques dizaines de milliers d'années on va avoir une étoile qui va se former à l'intérieur.

Comment se forme donc le système solaire, comment on pense qu'il s'est formé et se forment les systèmes planétaires. On part de ses nuages de gaz et de poussière qui vont s'effondrer sur eux-mêmes. Au fur et à mesure qu'ils vont s'effondrer, ils vont se mettre à tourner de plus en plus vite; en tournant de plus en plus vite, comme une toupie, la matière à l'extérieur de ces nuages, ce que l'on appelle la nébuleuse, enfin le nuage entier on l'appelle la nébuleuse primitive, la matière va s'aplatir de façon à former un disque; au centre, ça ne va pas vraiment s'aplatir, ça va continuer à se rapprocher du centre de cette nébuleuse et c'est comme ça, c'est de là que va naître l'étoile.

Je dois dire que cette étape plane c'est une étape pour laquelle on n'a pas vraiment encore d'images, on ne l'a pas observée réellement, alors ça c'est un dessin d'artiste je dirais. Ici vous voyez un système qui s'est déjà formé et qui est déjà bien évolué; vous avez une étoile au centre et le disque de matière qui s'est formé comme ceci et qui tourne très vite autour de l'étoile. C'est à l'intérieur de ce disque que vont se former les planètes. Les planètes ne vont pas se former en un jour, on part dans les nuages interstellaires les grains de poussière, je vous l'ai dit il y a des grains de poussière, mais ces grains de poussière sont tous petits, un milliardième de mètre, donc, c'est vraiment tout petit et il faut arriver à former des corps de la taille de la Terre qui font 6.400 km de rayon ou de Jupiter qui font 70.000 km. Il faut quand-même s'efforcer un petit peu. Comment la nature a-t-elle forcé un peu les choses?

On pense que les petits grains de matière, en s'aplatissant, en arrivant dans le disque vont assez rapidement former des grains qui vont faire 1cm, alors 1 cm n'est pas beaucoup mais c'est déjà pas mal, ces grains de 1 cm vont tourner comme ça autour de l'étoile et vont s'agglomérer pour former des corps, cette fois-ci de 1 km, en gros des comètes, des corps de la taille de comètes. A partir de là, il va falloir encore attendre un moment pour que ces corps de la taille de 1 km se fusionnent, entrent en collision les uns avec les autres et fusionnent pour former à l'intérieur du système solaire, c'est-à-dire à la distance des planètes telluriques, des corps qui auront à peu près la taille de la Lune, à l'extérieur ces corps, cette espèce de cailloux vont former assez rapidement des corps qui ont la taille de la Terre. Ensuite, en une autre étape, on va former à partir de ces corps là, des corps de plus en plus gros, aussi bien dans les planètes, dans la partie interne du système solaire que dans la partie extérieure. Et on va finir comme ça, avec à l'extérieur des planètes qui ont un corps solide qui a à peu près la taille de la Terre mais qui va être tellement massif qu'il va être capable d'accréter tout le gaz qui est autour et c'est ainsi qu'on va former les planètes géantes.

Les planètes géantes, dans leur centre, ils ont du solide, c'est à peu près sûr, et ce solide est tellement massif qu'il a attrapé tout le gaz qui était autour et

pu former ces planètes géantes. Et on pense que ça doit se faire très vite, en quelques dizaines ou centaines de millions d'années. Donc, les planètes géantes finalement se font très vite. En revanche les planètes telluriques, comme la Terre, on pense qu'il a fallu beaucoup plus de temps pour les former. Peut-être cent millions ou plus, un milliard d'années, peut-être plus encore.

Là on plonge à l'intérieur de la nébuleuse primitive, dans le disque où finalement on voit de la poussière, du gaz, plein de choses intéressantes et ces espèces de cailloux, ces planétésimaux qui vont entrer en collision les uns avec les autres pour arriver finalement à former de planètes.

En quelques minutes finalement je vous ai raconté ce qui se passait en un milliard d'années en gros, donc ça allait un petit peu plus vite mais ce sont en gros les grandes étapes de la formation du système solaire et des systèmes planétaires. Pourquoi je vous raconte tout ça finalement? C'est parce que, vous savez que les étoiles autour de nous ont des masses différentes, elles ont des âges différents, le Soleil a cinq milliards d'années mais il y a les étoiles ou les futures étoiles dont je vous ai parlé tout à l'heure, elles n'ont même pas d'âge, elles ont quelques centaines de milliers d'années, c'est rien du tout, il y en a en revanche qui sont beaucoup plus anciennes. Donc si on va chercher, maintenant on se dit: on veut chercher des planètes. La question c'est de savoir où les chercher. Il y a des milliards d'étoiles dans le ciel, on ne va pas partir comme ça à la pêche à la ligne, il faut adopter une méthode de travail, une méthode de recherche, se dire, où vais-je trouver ces planètes? À partir de ce qu'on sait finalement, de la théorie de l'évolution des étoiles on se dit qu'on va chercher des planètes qui sont dans un état d'évolution assez proches du Soleil, parce que si elles sont trop évoluées, elles vont exploser et ça serait trop compliqué, et si elles sont très jeunes elles n'auront pas forcément eu le temps de former de planètes comme la Terre, puisque je vous l'ai dit, la Terre finalement c'est assez dur de faire une terre, c'est très long. Donc on va aller chercher des étoiles qui sont relativement vieilles, mais pas trop, pour chercher des Terres. Donc cela va encore nous dire comment on va traduire ça.

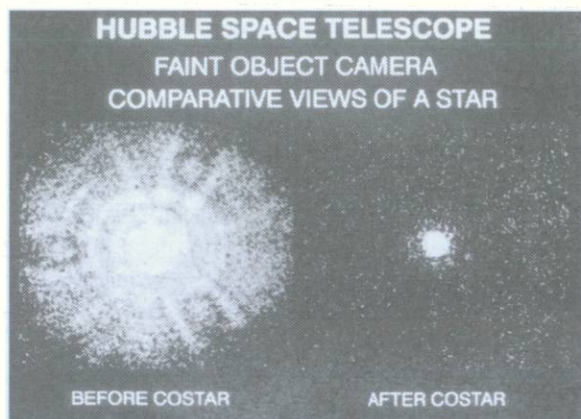
Quelles étoiles regarder pour chercher de planètes, maintenant on va ce dire, comment on fait? Alors, qu'est-ce qu'il se passe quand vous cherchez des planètes? Pour savoir comment on fait, comme on est soit paresseux soit prudent, comme vous voulez, bon, on va reprendre le cadre de notre système solaire. On va se dire: si j'étais sur une autre étoile, et que je regarde le système solaire, de quoi le système solaire aurait-il l'air? Alors, je vais vous faire un petit dessin ici, pour vous montrer que la situation est assez compliquée. J'ai dessiné ici le Soleil, la Terre et Jupiter avec des distances à l'échelle. Nous on est ici, on est à une distance de dix parsec c'est-à-dire à peu près de trente années lumière, c'est la distance où l'on trouve les étoiles, c'est ce qu'on appelle la proche banlieue du Soleil; si l'on veut chercher des systèmes planétaires ailleurs on va aller les

chercher sur des étoiles qui se trouvent à peu près à cette distance-là. Alors, première chose, quand on regarde, à cette distance-là, la séparation angulaire, la distance entre l'angle que fait le Soleil et la Terre par rapport à nous, on tombe ici sur un angle qui est extrêmement petit, dans notre jargon cet angle-là vaut un dixième de seconde d'arc, alors une dixième de seconde d'arc ça ne vous dit rien, mais traduit dans un langage un petit peu plus parlant une dixième de seconde d'arc c'est l'angle sous lequel vous voyez une pièce de dix centimes à une distance de vingt kilomètres. Donc ça vous dit à peu près ce que c'est, finalement, la Terre et le Soleil vus d'une autre étoile ils sont séparés par cette taille-là, cette petite pièce de dix centimes, donc ce n'est vraiment pas beaucoup. Alors, évidemment à l'oeil on ne peut pas l'observer et on va voir que c'est très compliqué. Pour Jupiter, qui est plus loin, elle est cinq fois plus distante du soleil, la situation est un peu meilleure, on en est à finalement 5 pièces de dix centimes à vingt kilomètres.

Ça c'est une première difficulté, c'est que la planète et l'étoile dans le ciel vont être extrêmement proches l'une de l'autre, et ça c'est une première difficulté. La seconde c'est, comme je vous l'ai dit tout à l'heure, une planète ça ne rayonne pas d'énergie, ça ne fait que renvoyer la lumière de l'étoile, donc, c'est très peu lumineux, c'est pas brillant, alors c'est tellement peu brillant que si l'on regarde, par exemple, la Terre par rapport au Soleil, la Terre est 5 milliards de fois moins brillante que le Soleil. Et Jupiter est 100 millions de fois moins brillant que le Soleil. Donc, on est très ennuyé, en fait on peut essayer de voir des choses qui sont très peu brillantes et qui sont très, très près d'un objet très brillant.

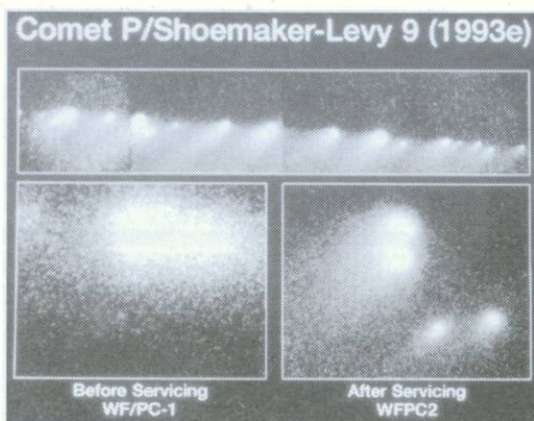
Pour donner une comparaison que j'aime bien, je dis que chercher la Terre ou Jupiter autour d'une étoile, des planètes autour d'une autre étoile, c'est un petit peu comme si on voulait voir une allumette qui serait située à un mètre d'un phare et nous on serait à 20 ou 30 km, donc vous me direz, si on regarde le phare on verra le phare mais on ne verra certainement pas l'allumette, et en fait on peut voir des choses et on va voir un petit peu comment ça ce passe. Alors, si l'on peut chercher à voir directement, une planète, je vous l'ai dit, on est ennuyée par ces deux problèmes: le premier problème de séparation angulaire et le deuxième est un problème de contraste de luminosité.

Le problème de séparation angulaire est encore plus compliqué que ce que je vous ai dit, parce que l'on est sur terre et on a de l'atmosphère. Alors, voilà ce qui se passe. Si, en fait on regarde une étoile depuis la Terre, avec un télescope qui est sur la Terre, une étoile normalement ça devrait être un point, tellement elle est loin c'est un point, or, les rayons lumineux de l'étoile traversant l'atmosphère vont être légèrement déviés, ce qui fait que ce que l'on va observer quand on va regarder, même avec un télescope très très bon, même avec le plus grand télescope que l'on puisse imaginer, si l'on est sur Terre, si on ne fait rien, on va obtenir non pas un point mais une énorme tache.



Comparació d'imatges eliminant o no les interferències de la visió d'un estel (ESA / NASA)

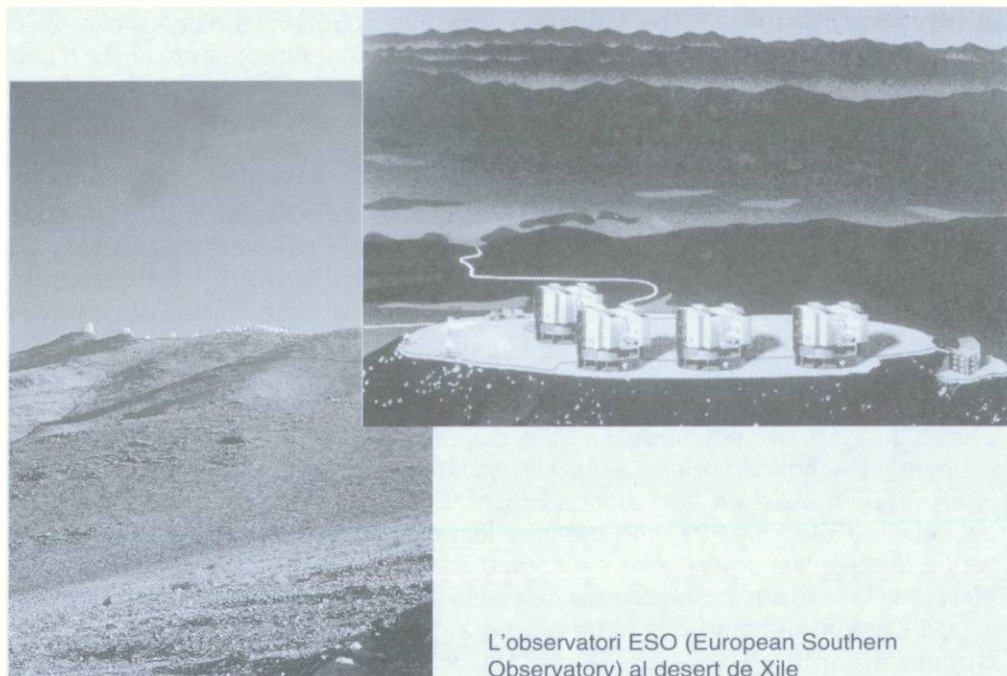
À l'èchelle que je vous ai donnée cette tache est comme ça si on l'observe depuis les meilleurs sites d'observation du monde, les meilleurs sites astronomiques comme Hawaï ou le Chili, la taille d'une étoile ça sera quelque chose comme ça. Si on l'observe dans un site moyen, pas très bon, je ne sais pas où, mais il faut quand même que ce soit un bon site, en campagne française, si vous voulez, on aura quelque chose qui aura cette taille-là. Si l'image de l'étoile a déjà une taille comme ça, ce n'est pas la peine d'aller chercher des planètes autour, toute l'information sera mélangée. Il y a deux solutions pour essayer de s'arranger avec ça, c'est soit d'aller dans l'espace, mais aller dans l'espace ça coûte cher et on ne peut pas y envoyer de gros télescopes, soit on essaie d'être astucieux et de corriger les perturbations atmosphériques.



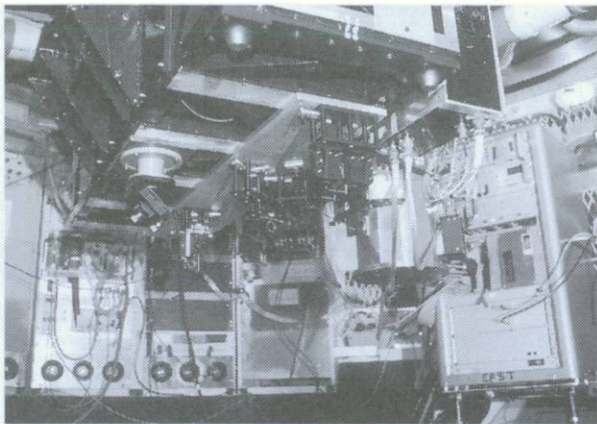
Primera missió del telescopi espacial Hubble, comparant imatges del cometa Shoemaker-Levy 9 (NASA)

On va passer la diapositive suivante qui montre ici un effet de l'atmosphère. On a pris ici deux étoiles qui sont très très proches l'une de l'autre, ce que l'on appelle le système d'étoile double. Si on observe ce système d'étoile double avec un télescope depuis la Terre on ne va pas voir les deux étoiles, on va voir une espèce de chose comme ça, une espèce de tache mais on ne verra qu'il y a deux étoiles. Là, moi je peux peut-être dire qu'il y a deux étoiles mais ça ne saute pas aux yeux. Alors il y a un système qui a été développé initialement par les Américains et qui a été repris après par les Français qui ont construit le premier système, que l'on appelle système d'optique adaptative, qui vise à corriger, en temps réel, les perturbations de l'atmosphère. En corrigeant en temps réel les perturbations de l'atmosphère on arrive finalement, par un système d'asservissements, à geler ce problème de l'atmosphère, à le corriger et à obtenir le système d'étoile double que l'on a ici.

Le premier système d'optique adaptative pour corriger les perturbations atmosphériques a été construit à ce télescope-ci, qui est le télescope de 3,60 m de ESO au Chili, par une équipe française, c'est quand même bien de le signaler, et il a permis de donner la meilleure résolution angulaire que l'on pouvait espérer atteindre depuis le sol.



L'observatori ESO (European Southern Observatory) al desert de Xile



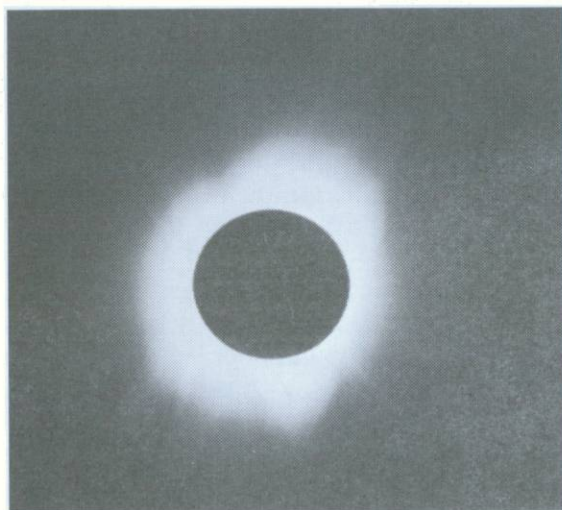
Interior del telescopi de 3,60 m de diàmetre (Serge Brunier)

Ça c'est déjà un premier point, on arrive à une résolution angulaire qui théoriquement devrait être suffisante pour séparer, par exemple, une planète comme Jupiter du Soleil. Alors, en pratique est-ce que l'on y arrive? Et bien la réponse est non. On n'y arrive pas parce qu'on est encore gêné par le contraste, il y a trop de contraste entre une planète et l'étoile. Alors, on a trouvé une image obtenue avec ce système d'optiques adaptatives d'une étoile avec un compagnon, très très proche de l'étoile, qui pourrait être à la proximité d'une planète. Le seul problème c'est que ce compagnon-là, ce n'est pas une planète, c'est quelque chose qui a une taille entre une planète et une étoile mais ce n'est pas une planète. Pourquoi? Parce que l'on est encore trop gêné par la lumière de l'étoile. Alors, la prochaine étape dans notre raisonnement logique est de se dire il faut cacher la lumière de cette étoile pour essayer de voir la planète. Alors, ça c'est l'objet d'une technique qui a été développée en fait au Pic du Midi, pas loin d'ici, par le Français Bernard Lyot qui est la coronographie. Alors, qu'est-ce que c'est la coronographie? C'est simplement faire de façon artificielle une éclipse. On va passer à la diapositive suivante où l'on voit ici une éclipse du Soleil.

Une éclipse du Soleil cache le Soleil avec un masque et cela vous permet de voir ce qui se passe autour du Soleil, la couronne en particulier et voir s'il y a des événements autour du soleil, ce que l'on appelle une activité. Alors des éclipses du Soleil on peut aussi en faire artificiellement. Et les premières éclipses artificielles de Soleil on été faites ici, bon pas très loin d'ici en France. Et donc, l'idée est venue de faire finalement cette méthode d'éclipse que l'on appelle coronographie au lieu de la faire sur le Soleil, d'essayer de la faire sur des étoiles plus lointaines.

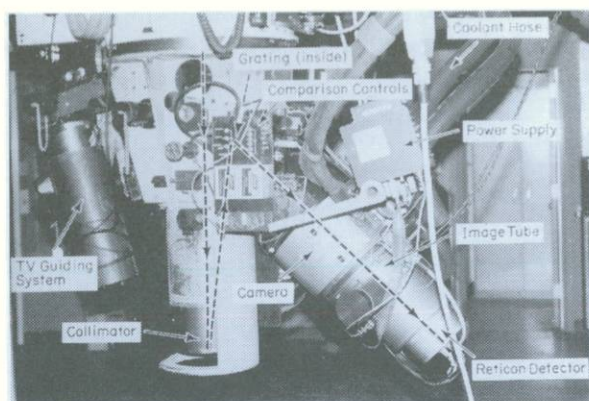
Ça c'est un système que notre équipe a développé pour être utilisé au Chili. Couplé à l'optique adaptative, c'est-à-dire, non seulement on corrige la

perturbation atmosphérique, pour avoir une très très bonne résolution angulaire, pour pouvoir voir des petits détails très proches les uns des autres dans le ciel, mais en plus, on va essayer de cacher la lumière de l'étoile pour voir ce qui se passe à côté.



Eclipsi total de Sol

Ça c'est simplement une photo du montage, qui est un montage assez compliqué qui est au 3,60 m de l'ESO au Chili avec lequel on s'est dit on va regarder pour voir ce qui se passe.



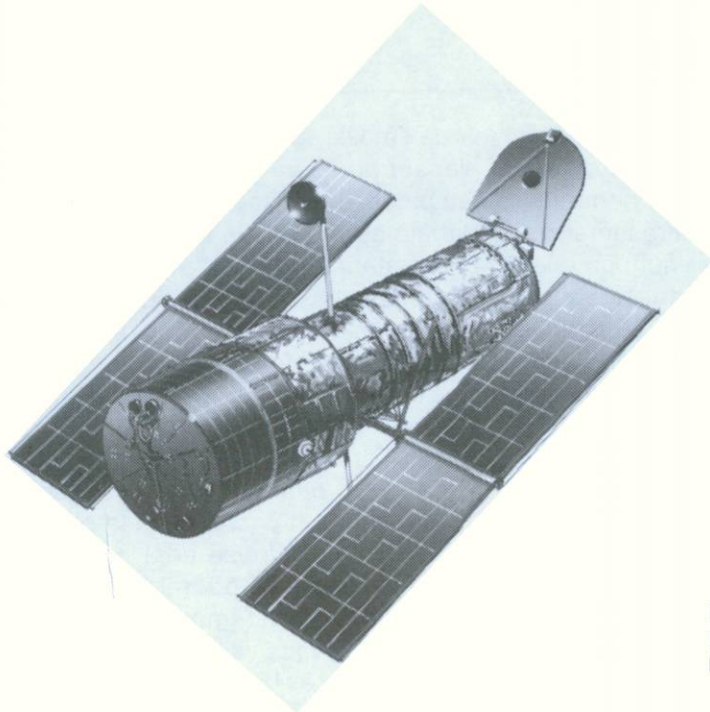
Kaler: muntatge per comparació d'espectre d'estels

L'estel Beta-Pictoris i els seus planetes



Qu'est-ce que l'on voit? On va reprendre l'exemple de Beta-Pictoris que l'on avait vu tout à l'heure, pour laquelle on avait mis un disque et puis on va voir ce qui se passe.

Alors je vous remets le disque ici, peut-être le côté avant et je vous avais dit, dans le disque qui avait été vu aussi en coronographie mais sans correction des perturbations de l'atmosphère. Alors, on le voyait ici s'étendre de cent unités astronomiques, donc cent fois la distance de la Terre à 400 c'est-à-dire bien au-delà des régions où on pense que les planètes sont formées. Alors, avec notre système, on a pu s'approcher beaucoup, beaucoup plus près de l'étoile, puisque cette partie-là est à peu près à une vingtaine d'unités astronomiques, c'est-à-dire à la distance des planètes les plus proches, et tous ces disques-là, en fait, cette partie-là du disque était avant caché derrière le masque, derrière le coronographe. Donc c'est un progrès énorme, mais vous voyez on ne voit pas exactement des planètes, ça nous a permis en étudiant en détail ces poussières, de montrer qu'il y avait probablement des planètes, mais on ne les a pas vues directement. Et la conclusion est que pour l'instant, en imagerie directe, avec les meilleures techniques, parce que la technique de la coronographie est la meilleure technique qui existe actuellement, on n'est pas capable de détecter des planètes, on va détecter des choses qui sont, on va détecter des disques, on va détecter des nebrunes, des étoiles de très faible masse mais on doit encore beaucoup travailler avant de détecter des planètes ou des étoiles directement. Alors, on peut essayer d'aller voir dans l'espace. Ici vous avez un télescope spatial, le télescope de Hubble qui a été mis dans l'espace il y a maintenant six ans et qui va avoir une nouvelle mission, on va charger des instruments.



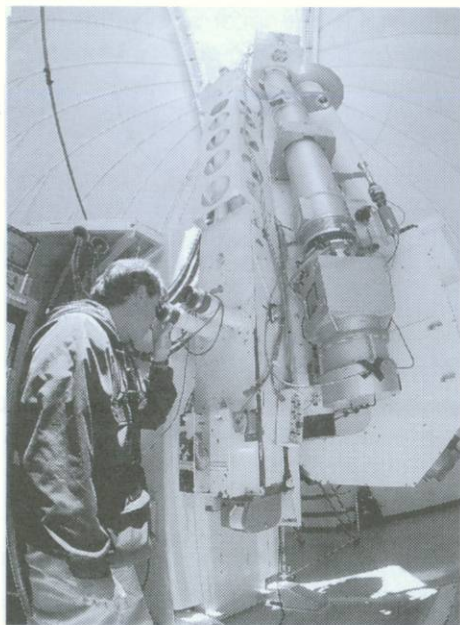
El telescopi espacial
Hubble a 500 km de
la Terra

Le départ est prévu le onze février, donc dans quelques jours, la question est de savoir si avec le télescope spatial on peut détecter des planètes. Avec le télescope spatial tel qu'il est la réponse est non. Le télescope spatial a regardé une étoile, il a découvert autour un objet de faible masse, mais ce n'est pas une planète, parce que pour l'instant la qualité des miroirs du télescope spatial n'est pas suffisante pour détecter des planètes. La conclusion est que si l'on cherche à observer directement des planètes on n'est pas encore capable de le faire, et il faut probablement attendre encore peut-être cinq ou six ans, en étant raisonnable peut-être dix ans, pour détecter réellement des planètes, c'est-à-dire, les voir vraiment.

On ne va pas s'arrêter là. Les méthodes de détection directes ne sont pas encore assez bonnes pour détecter des planètes, ce n'est pas grave, on va regarder les méthodes de détection indirecte qui sont actuellement les plus mûres, les techniques sont les plus adaptés pour détecter des planètes. Alors, en quoi consistent elles? Il y en a plusieurs et je vais parler des trois premières. La première en fait, va consister à supposer que l'on a une étoile, ça c'est une étoile et là il y a une planète qui tourne autour, et vous regardez et vous imaginez que vous mesurez pendant très, très longtemps la lumière qui vous vient de cette étoile, alors quand la planète est là il ne se passe rien, là il ne se passe toujours rien, mais dès que la planète va passer entre vous et l'étoile il va y avoir finalement de l'ombre, la planète va gêner et va faire de l'ombre.

Donc, le signal que vous allez recevoir de l'étoile, tout d'un coup va devenir un tout petit peu plus petit, et quand la planète après va continuer de tourner, après le signal va redevenir normal jusqu'au prochain passage de la planète.

Alors, c'est ce que j'ai résumé ici. La planète est ici, l'étoile est ici, quand elle est à côté il ne se passe rien, on a le signal constant, l'éclat de l'étoile ne va pas changer, lorsque la planète va passer dans l'étoile, l'éclat de l'étoile va légèrement diminuer et après il va redevenir normal au fur et à mesure que la planète va bouger. Ceci est une méthode qui est très intéressante parce qu'elle est très simple, ce qui est compliqué en fait c'est que la variation de l'éclat dû au passage de la planète est toute petite, pour le passage de Jupiter sur le Soleil fait varier d'un centième l'éclat du Soleil et pour la Terre c'est cent millièmes, donc c'est tout petit, tout petit, et en plus on est embêté parce que les échelles de temps finalement, un changement d'éclat comme ça, un passage de la planète, pour Jupiter (Jupiter fait un tour du Soleil en douze ou treize ans), une petite variation d'éclat comme celle-ci va produire tous les douze ou treize ans, donc c'est très très rare et elle va durer quelques heures. Donc imaginez que vous ayez trouvé peut-être une petite éclipse comme ça, si vous voulez la confirmer et si la planète est comme Jupiter, très loin du Soleil, et bien il faudra attendre douze ans pour arriver à la confirmer. Et en plus comme ça dure quelques heures, si le passage arrive au moment où il fait jour, c'est perdu.



Observant pel telescopí amb llum solar
(Serge Brunier, Vie et espace).

C'est une méthode qui marche mais qui est assez difficile à mettre en oeuvre, mais c'est possible et en analysant justement des données d'éclat de lumière de Beta-Pictoris, l'étoile fétiche dont je vous ai parlé tout à l'heure, on pense qu'il y a eu une telle variation de l'éclat de cette étoile, en 1981, mais le problème c'est que pour l'instant on ne l'a pas réconfirmée.



Filera de telescopis
a New Mexico

Alors, cette méthode technologiquement est faisable, l'exemple de Beta-Pictoris nous a montré qu'on est capable avec cette méthode de détecter des planètes du style Jupiter, mais pour la mettre en oeuvre réellement bien sur beaucoup d'étoiles, il faut développer sur chacun des hémisphères toute une batterie, un réseau de télescopes reparti partout sur chacun des hémisphères pour qu'on n'ait pas le problème de l'interruption le jour "J" et moyennant ceci on arrivera à détecter des planètes de la taille de Jupiter, des planètes géantes autour des étoiles. Mais donc, ce n'est pas seulement des projets, il y a d'immenses campagnes d'observation qui ont commencé comme ça.

Si on veut détecter des terres par cette méthode, il faut aller dans l'espace et il y a, au moins un projet Américain, qui s'appelle Tracy qui, s'il a de l'argent, ça c'est la question, au début du siècle prochain ira dans l'espace pour détecter des petites planètes, des terres autour d'autres étoiles. Alors, ceci c'est une première méthode. La deuxième et la troisième méthode, en fait, sont très semblables. Elles utilisent les lois élémentaires de la physique qui sont les lois de la gravitation. Vous savez que les planètes tournent autour des étoiles, mais l'étoile n'est pas toujours fixe, elle va aussi bouger légèrement, à cause de la

planète. C'est très léger, mais si on est capable de mesurer le déplacement de cette étoile dans le ciel et qu'on voit que l'étoile bouge dans le ciel, on va dire, elle bouge, c'est parce que il y a une planète. C'est une façon, finalement, indirecte, de dire qu'on a détecté une planète autour d'une autre étoile.

Dans la pratique, que c'est qu'il se passe? Là, j'ai pris mon étoile et ma planète, la planète elle fait un grand cercle, enfin, une grande orbite autour de l'étoile, l'étoile fait un tout petit mouvement dans le ciel. Ce petit mouvement, il est très petit. Par exemple, l'effet de Jupiter sur le Soleil c'est un déplacement du Soleil dans le ciel d'un millième de seconde d'arc en douze ans. Alors, je ne sais pas si vous vous souvenez, mais je vous ai dit: un dixième de seconde d'arc c'est la taille d'une pièce de dix centimes à vingt kilomètres. Un millième c'est la taille d'une pièce de dix centimes à deux mille kilomètres. Alors, si on est capable de mesurer précisément la position du Soleil, ou d'une étoile, avec cette précision-là, et bien on aura gagné, mais cet une précision qui est extrêmement difficile et pour l'instant personne n'a pu trouver de planète extrasolaire par cette méthode. En fait, il y a eu une annonce l'année dernière par un Américain, d'une détection de planète, par cette méthode-là, malheureusement elle n'est pas confirmée et personne n'y croit.

La dernière méthode –j'ai gardé la meilleure pour la fin–, c'est la méthode des variations de vitesse radiale dont vous avez peut-être entendu parler ces dernières années. On reprend l'étoile qui se déplace légèrement dans le ciel à cause de la planète, en se déplaçant légèrement, à certains moments elle va se rapprocher de vous et à d'autres moments elle va s'éloigner de vous, sa vitesse va changer finalement. Alors, si on est capable de mesurer les variations de vitesse de l'étoile, si on mesure la vitesse de l'étoile et si on voit que sa vitesse varie comme ça, de façon régulière, on va se dire que c'est peut-être dû à une planète, si c'est très régulier on se va dire c'est sûrement dû à une planète, et c'est ainsi que deux astronomes suisses, en observant une étoile on vu que cette étoile avait une vitesse qui variait comme ça au cours du temps, tantôt elle se rapproche de nous et sa vitesse augmente, et tantôt elle s'éloigné. Et en reportant la vitesse de l'étoile au cours du temps ils ont eu cette belle sinusoïde, cette belle courbe qui se ressemble très bien, quand même, à ce que la théorie prédit. Et cette découverte a été publiée à la fin 95 et elle a été faite à l'Observatoire de Provence, en France. C'est très intéressant parce que, essentiellement, il y a deux équipes dans le monde qui cherchent des planètes par cette méthode-là, donc ce sont deux équipes qui sont quand même un petit peu concurrentes, donc une équipe Franco-Suisse et une équipe Américaine, et en fait les Français on découvert par cette méthode la première planète extrasolaire et ensuite à partir de là, plusieurs autres planètes ont été découvertes depuis.

Pour la petite histoire, cette différence de vitesse de l'étoile, qui est toute petite puisque c'est quinze mètres par seconde, c'est à dire que finalement on

regarde une étoile qui est à plusieurs dizaines d'années lumière de nous, le temps que mets la lumière de l'étoile pour nous parvenir est de plusieurs dizaines d'années et on est capable de mesurer le déplacement de l'étoile de quinze mètres par seconde, qui est vraiment très peu, et on est capable de savoir comment réagit, comment vit une étoile. Alors, depuis le résultat de cette découverte des premières planètes, la liste de planètes extrasolaires, donc ceci était vraiment une des premières bonnes indications de planètes extrasolaires, autour d'une autre étoile, depuis donc, la liste ne cesse d'augmenter, en fait, ça n'arrête pas, chaque mois on a des nouvelles planètes extrasolaires trouvées comme ça par cette méthode. En fait c'est un peu la concurrence, parce que l'état d'esprit était tellement pessimiste avant la découverte de la planète de cette étoile que les gens finalement avaient accumulé un grand nombre de données, mais ils ne les analysaient pas avec autant de variables comme il aurait fallu, et depuis que la première planète a été découverte, les chercheurs sont retournés pour regarder vraiment le détail des données et ça a donné cette explosion de résultats qui est très intéressant.

Que c'est qu'il faut en déduire de ces résultats? Je crois qu'il y a une chose qui est assez intéressante, c'est que déjà il existe des planètes extrasolaires, on est content; et un autre renseignement c'est que ces planètes elles ne sont pas vraiment où on les attendait. Je vous ai dit pendant tout mon exposé qu'on fait comme si on cherchait des systèmes planétaires qui étaient comme le nôtre. C'est à dire, une planète comme Jupiter à la distance ... à cinq unités astronomiques de l'étoile, une planète comme la Terre à la même distance. En fait, dans la pratique, ce que ces premiers résultats nous montrent c'est que les systèmes planétaires ne sont pas forcément, même tous ceux qu'on a trouvé jusqu'à maintenant, comme notre système solaire à nous. Ça veut dire que la nature aime bien la variété et que finalement tout peut se produire dans la nature. En particulier, les planètes qui ont été découvertes autour de cette étoile sont extrêmement près de leur étoile mère, c'est intéressant, elles sont très près.

Toutes les théories de formation de systèmes planétaires avaient voulu former des planètes comme Jupiter à cinq unités astronomiques du Soleil, c'est-à-dire, très loin du Soleil. Maintenant on regarde et que c'est qu'on voit? Une planète très grosse comme Jupiter, tout près du Soleil. Il n'y a aucune théorie pour l'instant qui soit capable de le reproduire, ça veut dire qu'il faut retravailler les modèles, retravailler la théorie pour arriver à comprendre ce qui se passe. On va revenir à la question qu'on se posait tout à l'heure, pour faire un petit bilan sur les systèmes planétaires.

Alors, est-ce qu'on a progressé depuis tout à l'heure? On s'était demandé s'il existaient d'autres systèmes planétaires. La réponse est oui. Les systèmes planétaires sont-ils fréquents? Il y a deux ans la réponse aurait été: non

certainement pas, maintenant c'est: sans doute. On pense que finalement on peut en trouver beaucoup. Quelles sont les caractéristiques des planètes? Là, pour l'instant on n'a pas observé assez d'objets, assez d'étoiles, pour savoir vraiment les caractéristiques de toutes les planètes possibles. Et on a aussi très peu d'information finalement sur la variété des systèmes planétaires dans l'univers. Comment se forment et évoluent les systèmes planétaires? On a, petit à petit, des indices, des contraintes, comme on dit, qui vont nous permettre d'avoir des théories bien meilleures, mais là il y a beaucoup de travail à faire. On est loin d'avoir tout compris.

Avant de terminer cette conférence on va partir un petit peu encore plus dans le plus vieux. On est content, on a vu que les systèmes planétaires existaient. L'étape suivante est de se dire, est-ce qu'on peut quand même commencer à penser à aller chercher de la vie, voir s'il y a de la vie sur ces systèmes?

Dans l'histoire il y a eu plusieurs tentatives de recherche de vie extraterrestre, des tentatives qui jusqu'à maintenant n'ont rien donné. Maintenant, la démarche comprise, les scientifiques ont une démarche beaucoup plus logique, enfin, beaucoup plus méthodique, qui part déjà d'une définition de la vie qui est beaucoup moins restrictive que celle qui ont eu les gens jusqu'à maintenant. On définit la vie comme un système capable de croître, de s'organiser et de se complexifier, c'est-à-dire, non seulement il va croître mais il va se diversifier, il va se complexifier, et donc, vous voyez, c'est la vie au sens biologique, ce n'est pas la vie au sens intelligence humaine. C'est celle-là qu'on va chercher.

Quelles sont les conditions nécessaires à l'apparition de la vie? On pense maintenant qu'il faut qu'il y ait du carbone. C'est presque un postulat, parce que il y a des gens qui ont pensé qu'on pourrait faire démarrer de la vie à partir du silicium. Disons que la vie sur Terre est essentiellement à base de carbone. On pense, et je vous l'ai déjà dit, qu'il faut de l'eau liquide et que la température doit être entre 0° et 50°. Pourquoi est-ce que la température ne doit pas être trop élevée? C'est parce que si la température est trop élevée, les réactions chimiques, les molécules, ne vont pas pouvoir se former, elles vont être cassées, donc on ne va pas arriver à former des molécules de plus en plus complexes qui vont finalement nous donner la vie, les cellules et tout ça. Donc, il faut une température relativement modérée. Il ne faut pas qu'elle soit trop basse non plus, parce que si la température est trop basse, les réactions chimiques vont prendre trop de temps pour se former et donc on n'aura pas le temps de faire apparaître la vie. Donc, il faut une température moyenne de 0° à 50°, qui tombe bien d'ailleurs, parce que l'eau doit être sur forme liquide et pas sur forme de glace. Ensuite, on pense qu'il faut qu'il y ait ce que l'on a appelé une interphase solide-liquide, c'est-à-dire, que la vie vraisemblablement devrait plutôt se former sur des planètes terrestres que sur des planètes géantes,

comme les planètes de gaz. Et il faut qu'il y ait une stabilité environnementale. Il ne faut pas que ce soit une étoile constamment en train d'exploser ou qui soit trop vieille.

Tout ceci, c'est finalement toute une série de conditions que l'on pense être nécessaires à l'apparition de la vie. Ceci se traduit par des contraintes sur l'âge de l'étoile. On va aller chercher de nouveau une étoile qui soit ni trop jeune ni trop âgée, ni trop chaude ni trop froide, on va aller chercher la vie solide, donc de type terrestre, et aussi on a défini un terme qui est devenu très à la mode ces derniers temps, c'est ce que l'on appelle la zone habitable qui est finalement la distance de la planète au Soleil, qui fait qu'on aura la bonne température. Si on est trop près de l'étoile il fera trop chaud, si on est trop loin il fera trop froid, donc il faut être dans la bonne zone.

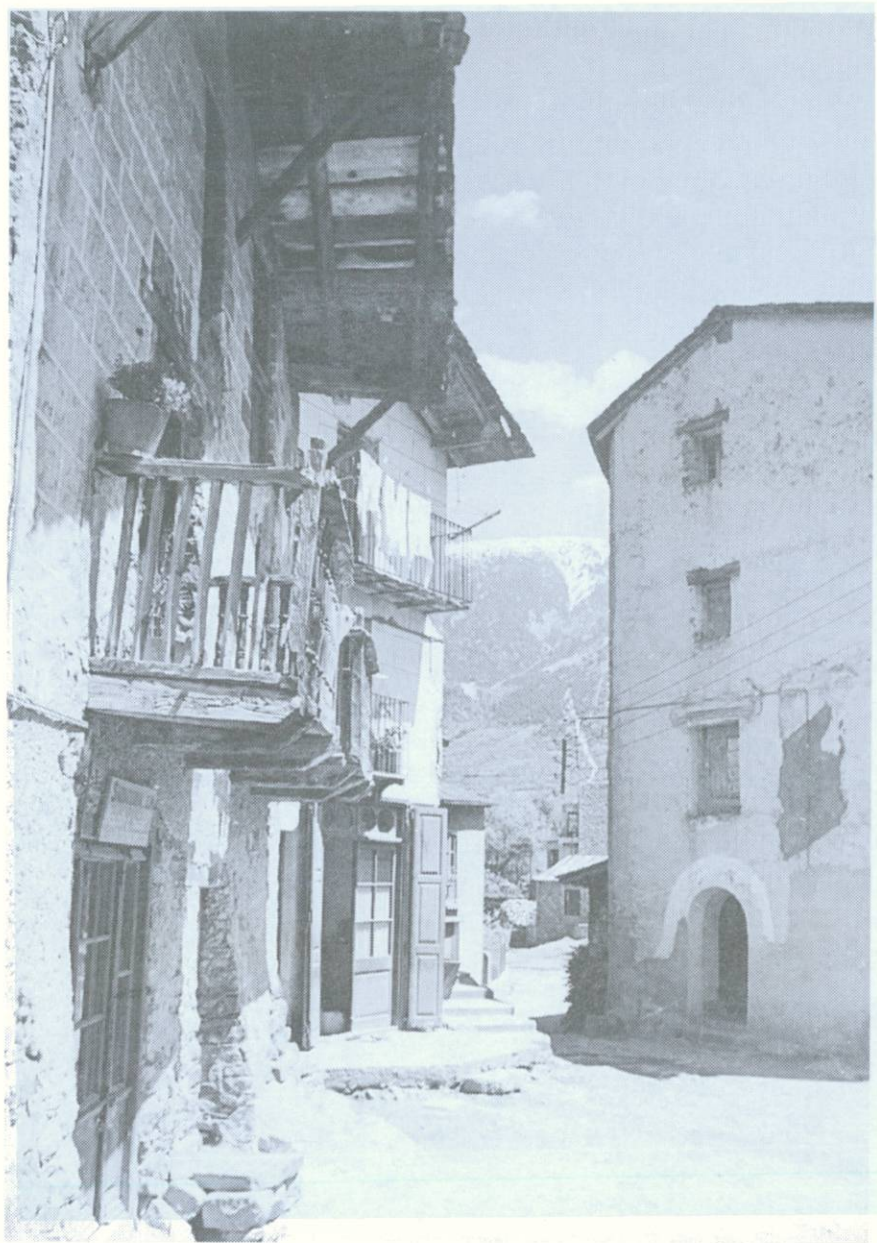
Pour le Soleil la zone habitable elle est à peu près chez nous. Pour une étoile plus chaude, la zone habitable elle serait plus loin. Alors, maintenant, une fois qu'on a défini vers quelles étoiles on peut aller chercher des planètes susceptibles d'abriter la vie, on se demande, que c'est qu'on va chercher? C'est bien beau de vouloir chercher la vie, mais que c'est qu'on va chercher? Alors, l'approche la plus raisonnable qui est envisagée maintenant c'est de détecter des signes indirectes de vie, et la seule chose à laquelle les gens on pensé jusqu'à maintenant c'est de chercher de l'oxygène et de l'ozone. Si on reprend l'exemple de la Terre, si on regarde la Terre de très loin et si on se dit quels sont les signes de vie que l'on a, inutile de dire que si on est très loin on verra rien du tout, même pas la Muraille de Chine qui est un des objets terrestres qui est visible de très loin. Du niveau de la Lune peut-être, mais dès qu'on est sur une autre étoile on ne voit rien. En fait, la seule chose que l'on verrait comme signe de vie sur Terre ce serait l'oxygène. Je vous ai dit que la Terre était entourée d'une atmosphère, au début on pensait que l'atmosphère était un gaz tout court, en fait, on sait maintenant depuis Lavoisier que c'est de l'azote, de l'oxygène et d'autres gaz. Mais l'azote vient de la formation de la Terre; en revanche, l'oxygène qui est sur la Terre il vient de la vie, il vient de la photosynthèse des éléments.

Donc, si tout ce passe comme ceci, dans d'autres systèmes, si on voit de l'oxygène autour de ces autres planètes que l'on aura découvertes, et bien on pourra dire, si on voit cet oxygène peut-être ça vient de la photosynthèse, s'il y a de la photosynthèse c'est qu'il y a de la vie. C'est finalement la seule démarche que l'on puisse envisager qui soit à peu près raisonnable. Alors, chercher de l'oxygène comme ça c'est extrêmement compliqué. Donc, ça ne peut pas se faire depuis le sol et le projet qui existe actuellement, mais qui sera fait, je l'espère, d'ici les années 2020 ou 2030, c'est d'envoyer dans l'espace tout un réseau de cinq télescopes, et de l'envoyer très, très loin, au niveau de l'orbite de Jupiter. Ce réseau de cinq télescopes regarderait les planètes qui auraient été

détectées jusqu'à maintenant, et avec ce que l'on appelle des spectrographes, des techniques ou des instruments particuliers qui seraient capables de mesurer, de détecter la présence d'oxygène. Je vous dis, ceci est pour l'horizon 2020 -2030, il y a un projet Européen et un projet Américain. Si tout va bien c'est sans doute le mieux de ce qu'on peut espérer faire dans les dizaines d'années qui viennent. C'est très modeste mais c'est quand même une démarche intéressante.

Alors voilà, on a vu ensemble finalement beaucoup de choses, le système solaire, comment on pense qu'il s'est formé, on a vu comment on fait pour essayer de trouver d'autres planètes, de quoi partir, par quoi commencer, où chercher. On a vu que finalement il existe vraiment des planètes extrasolaires et il est probable que dans les années qui viennent on va en découvrir encore beaucoup plus. Donc j'espère vous avoir convaincu là maintenant qu'on a abordé en astronomie une ère tout à fait nouvelle dans laquelle non seulement on va chercher des planètes mais aussi on va comprendre comment elles se sont formées, et peut-être un jour on arrivera à voir aussi si elles abritent de la vie.

Je vous remercie.

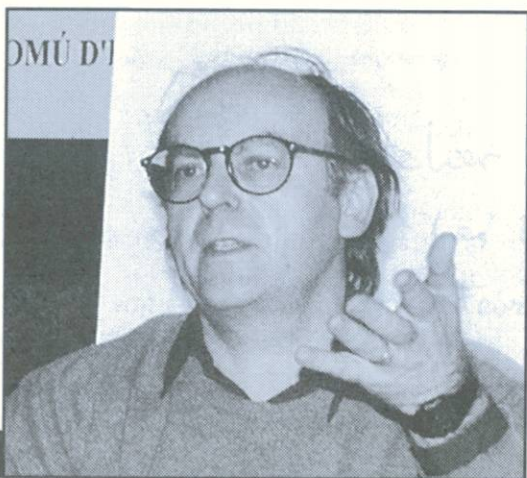


Cap del Carrer, anys 40. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

L'astronomia en el canvi de segle: l'espai i els grans telescopis

- 13 de febrer de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del Govern, a Prada Casadet
- Amb la col·laboració del comú d'Escaldes-Engordany

Guy Mathez



▲ Currículum

1969-72 Agregat de recerca a l'Institut d'Astrofísica de París.

1972-74 Cooperador tècnic destinat a l'Institut d'Astronomia i Geofísica de São Paulo, Brasil.

1974-84 Agregat i més tard encarregat de recerca al CNRS a l'Observatori de Meudon.

1984-98 Encarregat i més tard director de recerca al Laboratori d'Astrofísica de l'Observatori Migdia-Pirineus, Tolosa de Llenguadoc. Responsable de l'Equip de Cosmologia Observacional.

Centres d'interès: formació i evolució dels quasars, tests cosmològics, dinàmica dels amas de les galàxies.

Atelier de Cosmologie. L'astronomie des années 2000

1. Une automatisation toujours plus poussée

Depuis 25 ans l'astronomie connaît un développement stupéfiant. Une grande exigence dans le choix des sites permet d'installer les télescopes dans des zones où la haute atmosphère est très calme, et de limiter les inconvénients de la turbulence: en général l'optimum est une île tropicale où les alizés garantissent de bonnes conditions.

Les progrès les plus marquants concernent les nouveaux détecteurs, les *CCD* (Charge Coupled Device) de très haute qualité, et qui sont en amélioration permanente (images numériques, linéarité, grande sensibilité, dynamique, largeur de bande, reproductibilité). La gestion de ces détecteurs, comme celle des télescopes, se fait à travers une automatisation toujours plus poussée (pointage, guidage, mise au point). La gestion des observations elles-mêmes se fait de plus en plus par des procédures automatiquement gérées par ordinateur. Il en va de même du dépouillement des images numériques fournies par les récepteurs *CCD*. Pour économiser du temps de télescope, tout en observant des objets toujours plus faibles on utilise de plus en plus couramment la spectroscopie multi-objets, qui permet l'acquisition simultanée de plusieurs dizaines, voire maintenant de plusieurs centaines de spectres. Les télescopes se spécialisent de plus en plus permettant une efficacité toujours améliorée, et certains se lancent dans une surveillance constante de tout le ciel, par exemple pour surveiller la menace des Astéroïdes (Fig. 10). Enfin nombre de programmes d'observation utilisent de véritables réseaux de télescopes tout autour de la Terre par exemple, utiles en particulier pour le suivi d'étoiles pendant plus de 12 heures ou bien, en radio, pour des techniques d'interférométrie à très longue base (intercontinentale).

2. L'Astronomie au sol était arrivée à ses limites

Au début des années 70, on s'est aperçu que les grands télescopes au sol avaient atteint leurs dimensions maximum avec un diamètre de 5-6 m. Au delà de cette taille, l'épaisseur du verre nécessaire pour assurer la rigidité mécanique du miroir pendant les mouvements de suivi des étoiles deviendrait prohibitive, entraînant d'inévitables flexions. Pour prévenir ces flexions il fallait augmenter l'épaisseur, donc la masse, des miroirs. En retour on augmentait ainsi les flexions, aboutissant à un phénomène divergent. En pratique, il était impossible d'assurer des qualités satisfaisantes au delà d'un diamètre de miroir de 5 m (Palomar) ou 6 m (Zelentchouk).

3. L'essor de l'astronomie spatiale

Parallèlement, les premiers télescopes dans l'espace (ou dans la haute atmosphère, à bord de ballons, fusées ou satellites) ramenaient une foison d'observations dans les domaines X, UV, puis gamma et millimétrique par

exemple. Sortir son télescope de l'atmosphère terrestre présente pour l'astronome deux énormes avantages: d'une part on se libère des méfaits de sa turbulence, qui perturbent la qualité optique des images. Les images que nous offre le Télescope Spatial Hubble présentent ainsi une résolution spatiale inégalée de 0.1 seconde d'arc, 10 fois meilleure que la qualité d'image courante ($\approx 1''$ obtenue du sol). (Fig.1)



Figure 1: La planète Mars, observée avec le télescope spatial HST, présente une résolution spatiale inégalée (une vingtaine de kilomètres). (Document NASA).

Dans le domaine Ultra-Violet (UV), les satellites IUE d'abord, dans les années 70-80, et EUV maintenant, ont permis de nombreuses études de l'émission de galaxies actives proches. Le domaine des rayons X a vu lancer de nombreux satellites depuis le précurseur UHURU dans les années 70. Citons entre autres Einstein, Rosat, AXAF qui ont détecté l'émission d'étoiles condensées dans des systèmes binaires, de nombreux quasars, galaxies actives, et du milieu chaud qui baigne les galaxies d'amas riches. En continuant vers les hautes énergies, on arrive au domaine γ , où l'on a détecté l'émission de quasars, ainsi que des émissions transitoires très brèves, d'origine encore inconnue bien que l'on suspecte maintenant ces Gamma Ray Bursts (GRB) d'être situés à de très grandes distances, et sans doute associés à des quasars.

Envoyer un grand télescope dans l'espace présentait encore il y a peu un coût prohibitif, et le diamètre y est pour le moment limité à 1-2 m. Cependant, le NGST déploiera dans quelques années un miroir de 8 m dans l'espace.

Mais on assiste maintenant à une véritable course-poursuite entre les moyens d'observation depuis le sol ou l'espace.

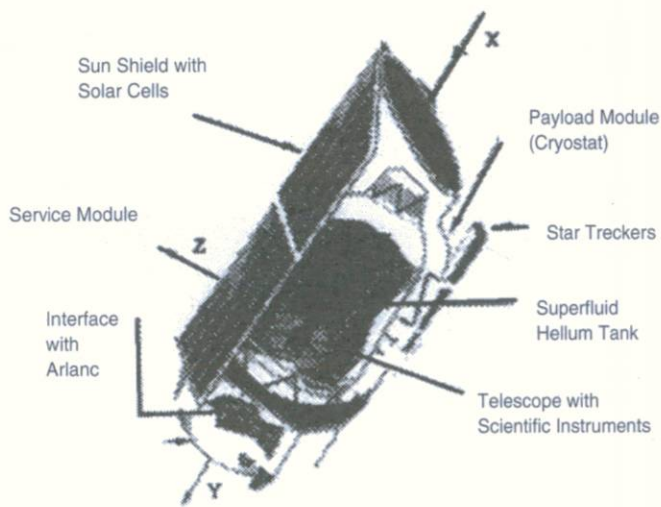


Figure 2: Le satellite ISO, qui vient de finir brillamment sa carrière, après avoir fourni des images du ciel dans l'IR lointain (20 à 200 μ). (Document ESA).

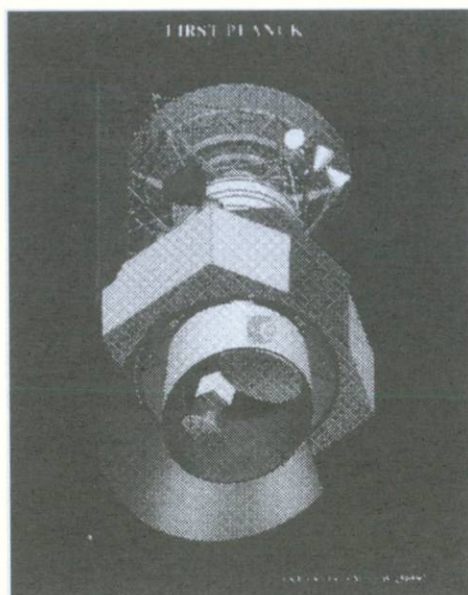


Figure 3: Le futur télescope spatial PLANCK, qui doit permettre la couverture du ciel dans le domaine millimétrique, d'où une cartographie détaillée du rayonnement fossile du Big-Bang dont devrait résulter la mesure des paramètres cosmologiques avec une précision du pourcent. (Document ESA).

4. La relance de l'astronomie depuis le sol

4.1. Des miroirs de 10 m

L'astronomie depuis le sol, et donc la course sol-espace, fut relancée vers les années 80 par une idée géniale: puisque la masse (donc l'épaisseur) des miroirs était la cause fondamentale du problème, il suffisait de construire des miroirs minces, donc éminemment déformables, à la condition toutefois d'asservir leur forme par des vérins pilotés par ordinateur. On peut ainsi augmenter le diamètre jusqu'à 8-10 m. Les deux premiers télescopes de 10 m, les télescopes Keck construits par l'Université de Californie à l'aide de fonds privés, sont en service depuis peu au sommet du Mauna Kea à Haawaii (Fig. 8). Il s'agit en fait de miroirs segmentés, le grand miroir étant constitué d'un ensemble de miroirs hexagonaux de 2 m. L'Europe s'apprête à recevoir en mai 1998 la première lumière du premier de ses VLT (Very Large Telescopes, Fig. 9), qui seront au nombre de 4 d'ici 5 ans.

Avec les différents projets en cours de réalisation, le japonais Subaru, l'italo-canadien Gemini, l'espagnol Grantecan, et bien d'autres, il y aura ainsi à la fin de ce siècle plusieurs centaines de mètres carrés de surface collectrice nouvelle installée de par la planète.

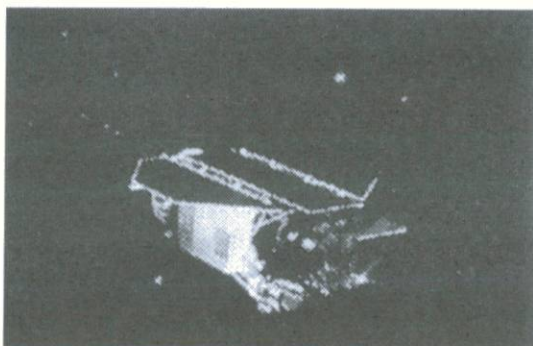


Figure 4: Le satellite ROSAT qui a permis une étude du ciel dans le domaine des rayons X.
(Document ESA).

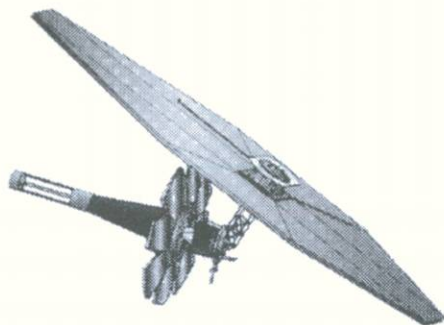
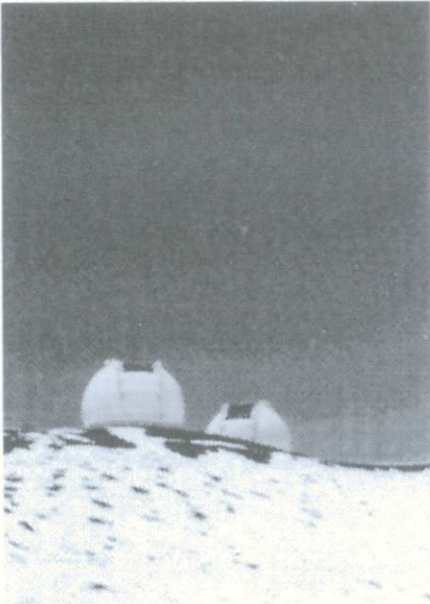


Figure 6: Le futur télescope spatial NGST, avec un miroir de 8 m déployé dans l'espace.
(Document NASA).

4.2. L'optique adaptative

La bonnette adaptative montée sur le télescope de 3,60 m Canada-France-Hawaii permet d'obtenir une résolution de 0.3", ce qui le rend presque compétitif avec le télescope spatial.



Keck (left) and Keck II (right) observe the night sky in this Nov., 1996 photo. A full moon illuminates the snow in the foreground.

Figure 8: Les télescopes KECK, au sommet du Mont Mauna Kea, à Hawaii.

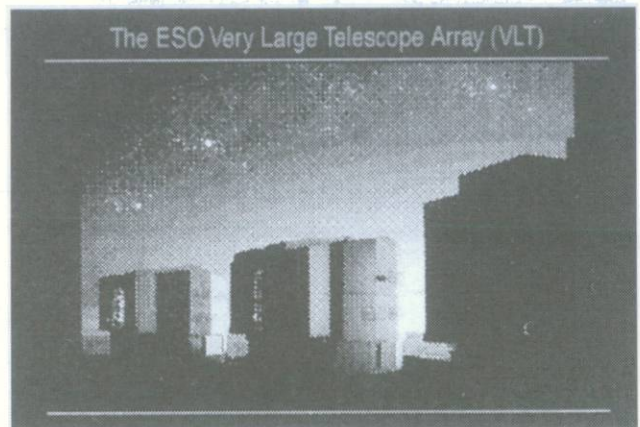


Figure 9: Les deux télescopes VLT, de 8 m de diamètre, au sommet du Mont Paranal, au Chili, recevront leur première lumière au mois de mai 1998. (Document ESO).

5. Progrès récents de notre compréhension de l'univers

5.1 Système solaire

Dans notre système solaire, de nombreux progrès récents ont été obtenus. D'une part, la compréhension de la structure interne du Soleil avance par l'héliosismologie, qui est un suivi photométrique pour détecter les vibrations du Soleil à travers d'infimes variations de luminosité. D'autre part, des découvertes de gros astéroïdes ont été permises par la surveillance constante du ciel nocturne (Fig. 10) afin de prévoir et d'écartier si possible tout risque de collision.

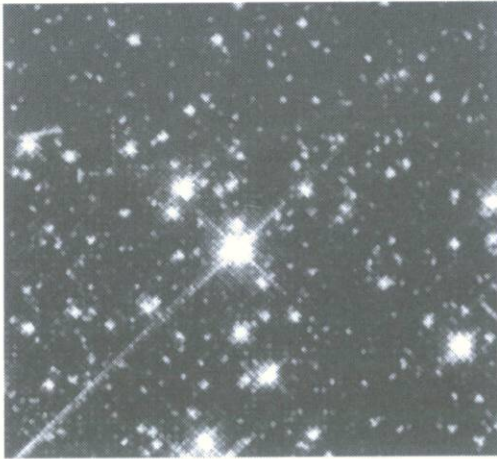


Figure 10: Le télescope spatial a détecté la trace d'un astéroïde. (Document NASA).

L'étude de la chimie des origines du système solaire est permise par la spectroscopie des comètes. La chute de la comète Shoemaker-Levy sur Jupiter a permis de mieux comprendre la chimie de cette planète. (Fig. 11)

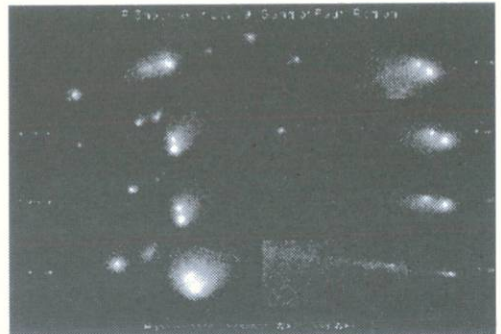


Figure 11: Dans sa chute spectaculaire sur Jupiter en 1994, la comète Shoemaker-Levy a éclaté en de multiples fragments dont on voit 4 sur cette image. (Document NASA)

5.2. Planètes extra-solaires

Différentes méthodes de recherche ont été imaginées et mises en pratique pour découvrir des planètes autour d'étoiles autres que notre Soleil. La première, qui fut couronnée de succès il y a quelques années, consistait en un suivi spectroscopique à une résolution suffisante pour mettre en évidence la rotation d'une étoile autour du centre de gravité du système étoile+planète. Ceci a permis jusqu'ici de détecter quelques planètes géantes (de masse égale à plusieurs Jupiter), en orbite basse (donc à courte période de rotation) autour de leur soleil. On peut aussi envisager une photométrie profonde dans l'Infra Rouge lointain, où le contraste est plus en faveur de la planète. Une autre technique consistera à opérer un suivi photométrique depuis l'espace avec le satellite Corot, ceci doit permettre une précision du millième, suffisante pour mettre en évidence l'occultation de l'étoile par une éventuelle planète.

5.3. Formation et évolution des étoiles

Un autre but du même satellite Corot sera l'astérosismologie, suivi photométrique d'étoiles devant mettre en évidence leurs vibrations internes par les variations de luminosité qui les accompagnent, d'où une meilleure compréhension des mécanismes qui surviennent à l'intérieur des étoiles.

Une autre avancée de ces dernières années a été faite dans le domaine millimétrique, où l'on a pu détecter des raies de vibration-rotation de molécules. De véritables *nuages moléculaires* ont ainsi été mis en évidence par l'émission de nombreuses molécules organiques, comme CO, HCN, alcool, le fullerène, entre autres. Ces nuages sont le siège de formation d'étoiles, ces jeunes étoiles enfouies au plus profond des nuages étant détectées en Infra-Rouge où l'absorption est beaucoup moindre.

5.4. L'univers extragalactique

Le satellite Hiparcos a procédé à l'astrométrie de milliers d'étoiles avec une précision du millième de seconde d'arc. Ceci a permis, entre autres, la mesure de parallaxes d'étoiles distantes de milliers de parsecs, et donc la mesure directe de distances de dizaines de Céphéïdes, ces étoiles variables dont la relation période-luminosité absolue est si précieuse pour la mesure des distances extra-galactiques. Grâce à cette calibration directe, les Céphéïdes sont ainsi devenues des indicateurs primaires de distance, d'autant plus précieux que le télescope spatial Hubble a permis la détection de Céphéïdes dans des galaxies beaucoup plus lointaines que celles qu'on pouvait observer du sol. Malheureusement, les choses se sont compliquées en parallèle, la relation couleur-luminosité dépend en fait de la métallicité des Céphéïdes, mais le progrès est à ce prix! Toutes ces observations ont permis de grands progrès dans l'établissement de l'échelle des distances, clé de la mesure de la constante de Hubble, H_0 , qui caractérise les taux d'expansion de notre univers actuel (ou, aussi bien, son âge). L'expansion de l'univers, révélée en 1929 par E. Hubble, est la cause du décalage spectral vers le rouge z des

astres lointains, et permet d'estimer leur distance, proportionnelle à H_0 . La valeur de H_0 , qui était encore il y a peu connue à un facteur 2 près, est maintenant fixée par les récentes observations: $H_0 = 70 \pm 10 \text{ km/s/Mpc}$.

La constante de Hubble est un des paramètres fondamentaux de la cosmologie. Un autre paramètre des plus importants est la densité moyenne de masse de l'univers, notée Ω_0 , qui avec la constante cosmologique Λ_0 gouverne les propriétés géométriques (la courbure) de l'univers, aussi bien que son passé et son futur. La détermination de tous ces paramètres, un des buts ultimes de la cosmologie, étude globale de l'univers, requiert l'étude d'échantillons de galaxies et d'amas de galaxies situés le plus loin possible.

Dans le domaine des galaxies lointaines et des quasars, de grands progrès ont été réalisés récemment. Le télescope spatial Hubble, en posant au total pendant plus d'une semaine (!) sur un champ, le HDF (Hubble Deep Field, voir Fig. 12),

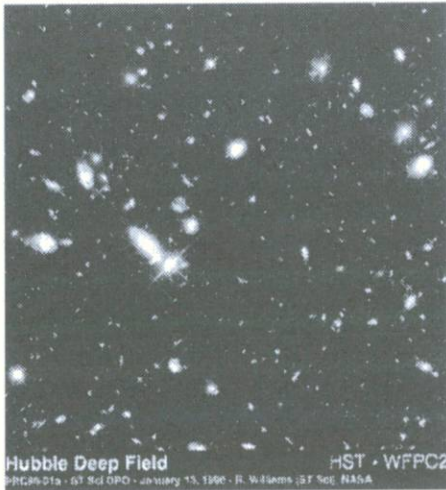
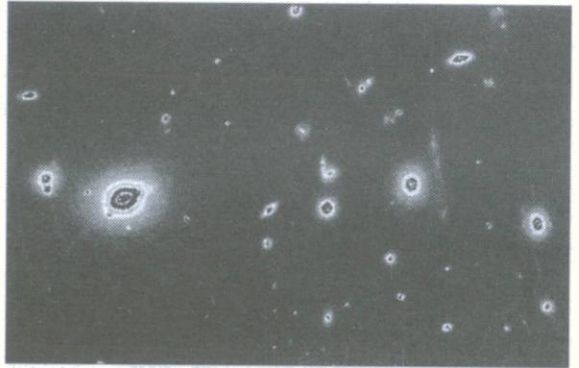


Figure 12: Le Hubble Deep Field, champ vide d'étoiles et de galaxies brillantes, sur lequel le télescope spatial a posé pendant 10 jours, ce qui lui a permis de mettre en évidence une population de galaxies extrêmement faibles, car extrêmement distantes. (Document NASA).

complètement vide d'étoiles ou de galaxies brillantes, a permis la détection d'une population de galaxies extrêmement faibles. La spectroscopie d'une partie la plus brillante de cette population, opérée avec le télescope de 10 m du Keck, a montré que le gros de cette population est situé à des distances énormes, puisque leur décalage spectral atteint couramment $z = 4$. Des observations spécifiques faites depuis le sol, et basées sur des systèmes de filtre mettant en évidence certaines particularités spectrales à des décalages $z \approx 3$, ont confirmé l'existence et la grande densité sur le ciel de cette population. La galaxie la plus lointaine observée actuellement est située à un décalage spectral $z > 5.3!!$, c'est-à-dire plus loin que le quasar le plus lointain jamais observé à ce jour ($z=4.92$ "seulement").

Pour pouvoir estimer le paramètre de densité Ω_0 , une des voies est la mesure de la masse des galaxies et des amas. La masse des amas de galaxies se détermine par trois méthodes complémentaires. L'étude du champ de vitesses des galaxies membres des amas se fait à travers la spectroscopie multi-objets (cf paragraphe 1), qui permet par effet Doppler la détermination de leurs trajectoires, d'où la détermination de la masse totale de l'amas: l'étude de l'émission X du plasma chaud qui baigne les galaxies d'amas permet une autre détermination de la masse globale des amas. Enfin la mise en évidence de phénomènes de *mirages gravitationnels* à travers les amas permet une troisième estimation, encore plus directe, de leur masse totale. C'est le cas des arcs gravitationnels, découverts il y a maintenant 10 ans et abondamment étudiés depuis, en particulier grâce aux images du Hubble Space Telescope (Fig. 13).

Figure 13: Arcs gravitationnels dans le centre dense de l'amas de galaxies Abell 2390 (à 2 milliards d'années-lumière environ, $z=0.231$). Il s'agit de nombreuses galaxies vues derrière l'amas, complètement déformées par l'effet du champ de gravitation intense de l'amas, que traverse la lumière. Sur cette image (en fausses couleurs, prise avec le télescope spatial dans le filtre large I (proche Infra-Rouge), on distingue 3 arcs principaux: 1. Un premier arc, bien arrondi, en bas à droite. Cet arc, qui ne se voit qu'en



IR pratiquement, est sans doute situé à $z=1$, (ce qui représente une distance de l'ordre de 6 milliards d'années-lumière). 2. L'arc droit brillant à droite de la deuxième plus brillante galaxie (elle-même à droite de la première), où l'on distingue nettement une structure spirale, il a un décalage spectral $z=0.9$. 3. Un deuxième arc droit (en deux morceaux non alignés, de part et d'autre de la troisième plus brillante galaxie (à droite de la première et de la deuxième) est l'image d'une galaxie située derrière l'amas à $z=4.05$. (Chiché HST crédit NASA).

On met ainsi en évidence la présence au sein de ces structures de grandes quantités (jusque 90%) de ce qu'on appelle la matière noire, détectée uniquement par ses propriétés gravitationnelles, mais inobservable autrement. Par des considérations sur la synthèse primordiale des éléments légers, qui survient peu après le Big-Bang, on sait que la contribution à cette matière noire des *baryons* (particules élémentaires de matière ordinaire), est limitée, et que la composante principale doit en être constituée de matière non-baryonique froide (modèle CDM, ou Cold Dark Matter), sous forme de particules dont on ignore encore la nature.

D'autres tests ont été imaginés pour mesurer directement les propriétés géométriques de l'univers, ou du moins son rayon de courbure. Il s'agit essentiellement de comptages de galaxies ou de quasars en fonction du décalage spectral, mais ces tests nécessitent la compréhension préalable de l'évolution de ces objets, qui peut être considérable sur des échelles de temps cosmologiques.

Finalement, les plus grands espoirs se basent sur le rayonnement de corps noir fossile à 3 K, qui est la trace de la recombinaison de la matière chauffée et ionisée lors du Big-Bang puis refroidie à travers l'expansion de l'univers. L'existence en fut prédite par Gamow en 1948 et a été montrée en 1964 par Penzias et Wilson. Le satellite COBE a confirmé que ce rayonnement a bien le spectre d'un corps noir, dont il a mesuré la température au millième de degré près, et dont il a mis en évidence les anisotropies à l'échelle de 10^9 (Fig. 14 en haut). Ce rayonnement a été émis sur ce qu'on appelle la surface de dernière diffusion. Elle doit son nom à ce que l'univers est opaque aux photons dans sa phase ionisée, au delà de cette surface (avant la recombinaison). Ceci est dû à l'interaction des photons avec les charges électriques d'un plasma interagissant qui les dévient. Ceci prouve à l'évidence que ces photons sont, parmi ceux que nous pourrions jamais recevoir, ceux qui ont parcouru le plus grand chemin dans l'univers, et donc ceux qui portent le plus d'information sur sa géométrie. En particulier, l'étude de l'auto-corrélation à toutes les échelles dans la carte de température, que pourra mesurer le satellite Planck-Surveyor (Fig. 14, en bas), doit permettre la mesure des paramètres cosmologiques avec la précision du pourcent.

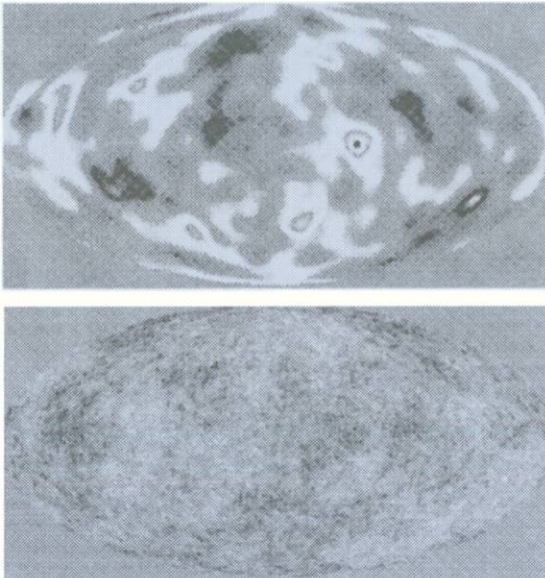


Figure 14: Cartographies détaillées du rayonnement fossile du Big-Bang simulées dans les conditions d'observation des satellites COBE (en haut, résolution 7 degrés) et Planck-Surveyor (en bas, résolution 5'). Il devrait résulter des données de Planck une mesure des paramètres cosmologiques avec une précision du pourcent (Document ESA).

6. Conclusions

Pour conclure, je crois que l'on peut dire que l'astronomie, et ceci vaut pleinement dans le domaine de la cosmologie, fait en ce moment des progrès rapides et nombreux qui sont le résultat d'une course poursuite entre les moyens d'observation au sol et dans l'espace. Tout particulièrement, les problèmes de nos origines à toutes les échelles (origine de la Terre, du Système solaire, de notre Galaxie, naissance de l'univers) ont connu et vont connaître dans les quelques années qui viennent des avancées spectaculaires.



A Casa la Vall, anys 40. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

Prediccions en meteorologia

- 27 de febrer de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del MI Govern,
a Prada Casadet

Maria Betlem Sabrià i Bernadó



▲ Currículum

Nascuda a la Seu d'Urgell el 1958.

Llicenciada en ciències físiques el 1980 per la Universitat de Barcelona.

Responsable del servei de meteorologia de l'aeroport de la Seu-Andorra del 1981 al 1984.

Especialista en física de la Terra i del Cosmos i física atmosfèrica en obtenir, el 1986, el grau de llicenciatura amb un treball sobre el tema *Una climatologia de la capa fronterera atmosfèrica basada en registres solars*.

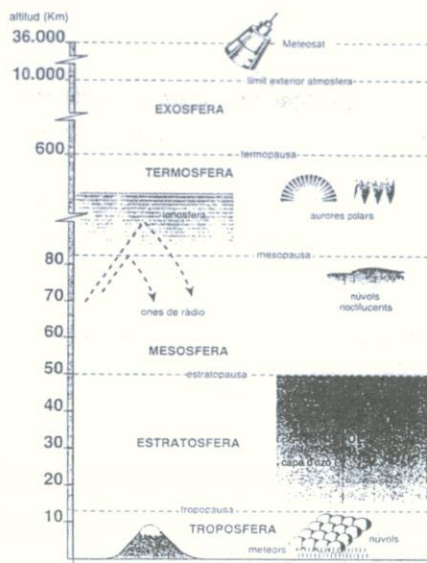
Posteriorment, exerceix com a ensenyant a l'Escola de Capacitació Agrària de la Seu d'Urgell, a l'Institut espanyol de batxillerat d'Andorra i al col·legi La Salle de la Seu d'Urgell.

Actualment, treballa com a professional liberal en l'àmbit de la docència.

Els fenòmens meteorològics es donen dins de l'atmosfera que serà, doncs, el marc d'observació per a una possible previsió del temps. Des de petits, sabem que es tracta d'una capa d'aire que embolcalla la Terra on trobem l'oxigen que necessitem per respirar, però convé precisar alguna cosa més sobre la seva naturalesa.

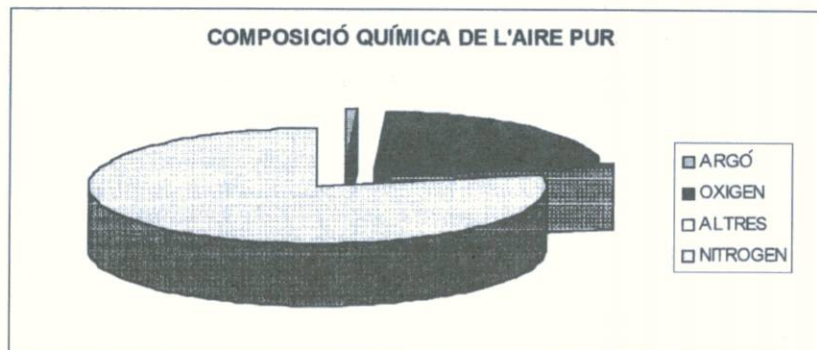
L'atmosfera és una capa d'aire, barreja de diversos gases, principalment nitrogen en un 78%, oxigen en un 21% i la resta un conjunt de partícules sòlides (aerosols) i líquides en suspensió, pols aixecada del sòl pel vent, fums, combustions industrials, etc. La seva presència i la de gasos emesos no propis de l'atmosfera constitueixen el que genèricament s'anomena contaminació atmosfèrica.

L'atmosfera està unida a la terra per l'atracció gravitatòria; com que l'aire és molt compressible, la seva densitat màxima es troba al nivell del mar i disminueix ràpidament a mesura que augmenta l'altitud. Per aquest motiu, en els primers 29 quilòmetres des del nivell marí hi ha el 97% de la massa atmosfèrica i s'arriben a trobar els seus components en densitats molt dèbils fins a 10.000 quilòmetres d'altitud. Convencionalment, es prenen els 10.000 quilòmetres com a límit superior de l'atmosfera. Es tracta d'un gruix molt gran: l'Everest té 8,8 quilòmetres i el radi terrestre té uns 6.400 quilòmetres. De totes maneres, les observacions habituals per a les latituds de Catalunya i Andorra es concentren en els primers 13 quilòmetres del sòl.



Gràfic 1

Aquesta primera capa prima però densa és l'anomenada troposfera, on apareixen els núvols, es produeixen els meteors i es desenvolupa la vida terrestre.



Gràfic 2

La composició química de l'aire pur i sec a la troposfera és aproximadament:

nitrogen	78.1%
oxigen	21.0%
argó	0.8%
altres	0.1%

Aquest percentatge es manté en tot l'espessor de la troposfera; semblaria, doncs, que un muntanyenc no hauria de notar dificultat en la seva respiració en pujar un cim alt, però no és així perquè, encara que la proporció de l'oxigen sigui del 21%, la densitat de l'aire és menor i li costa més aconseguir la seva dosi d'oxigen. Com a dada orientativa, val a dir que al voltant de 3.000 metres d'altitud hi ha un terç menys d'oxigen en un mateix volum que al nivell del mar.

Dins de la troposfera, com a norma general, la temperatura decreix poc més de mig grau per cada cent metres de pujada; uns 6,5 °C cada 1.000 metres. No obstant això, en un moment i en un lloc determinats pot no presentar el valor indicat o fins i tot pot invertir-se, és a dir, que augmenti en ascendir. En aquest cas es parla d'inversió tèrmica. Aquestes inversions són freqüents en situacions de calma anticiclònica, molt típiques de mitjan de novembre en endavant. En aquestes situacions, de matinada, mentre els fons de les valls pateixen baixes temperatures i sovint estan afectats per boires espesses, les mitges vessants i fins i tot els cims circumdants gaudeixen d'un temps assolellat i amb una temperatura agradable. Les inversions tèrmiques solen desaparèixer a mesura que avança el dia.

L'aire pesa. El seu pes sobre el sòl per unitat de superfície és la pressió atmosfèrica. Es mesura amb els baròmetres i s'expressa en mil·libars (mbar) o hectopascals (hp) o en mil·límetres de mercuri o tor. La pressió normal a nivell del mar és de 1.013 mbar, equivalents a 760 mm Hg. Com que en pujar es té menys quantitat d'aire per damunt, la pressió atmosfèrica disminueix en guanyar altura. Aquesta disminució no és lineal: aproximadament fins a uns 1.500 metres d'altitud, cada 9 metres representen una disminució d'1 mbar; des de 1.500 a 2.500 metres, cada 10 metres disminueix 1 mbar, i des de 2.500 a 3.500 metres, cada 11 metres, 1 mbar. Aquestes dades poden ser molt útils per a excursionistes i muntanyencs que, amb un altímetre, poden saber si la pressió davalla, amb el possible empitjorament del temps, o si ascendeix, amb la possible millora. Si, en un mateix lloc, l'altitud no varia, tampoc no ho farà la pressió i el temps a grans trets no variarà; si l'altitud ha disminuït, la pressió haurà augmentat i el temps tendirà a millorar. Si l'altitud augmenta, llavors la pressió disminueix i el temps tendirà a empitjorar. Com a referència, es pot dir que una variació d'uns 4 mbar o superior en 12 hores pot comportar canvis meteorològics en poques hores. La pressió atmosfèrica és l'element meteorològic més important en meteorologia sinòptica.

Les variacions de la pressió atmosfèrica sobre la superfície terrestre en un moment concret poden representar-se en un mapa de corbes que uneixen els punts que tenen la mateixa pressió atmosfèrica. Aquestes corbes, una vegada reduïda la pressió atmosfèrica al seu equivalent al nivell del mar, per no tenir en compte l'efecte del relleu orogràfic, s'anomenen isòbares. Aquesta reducció es fa perquè ens interessin les variacions de pressió en el pla horitzontal, no en el vertical.

Quan llegim el diari o veiem per televisió la informació meteorològica, habitualment se'ns mostra el mapa del temps o mapa isobàric. Aquest és l'element més important per a un meteoròleg a l'hora de fer la predicció. La informació meteorològica que se'ns facilita acostuma a ser general i breu i som nosaltres qui l'hem de completar i aplicar-la després sobre el terreny, tenint en compte les característiques de l'indret i els símptomes que ens faciliten els núvols, les tendències de pressió, les direccions del vent, etc.

De mapes del temps, cartes meteorològiques, models de predicció, etc., n'hi ha de dos tipus. Un és la representació en un moment concret de la situació meteorològica; això s'anomena una anàlisi i és pràcticament exacta a la situació del temps real. L'altre és un mapa previst. Actualment, els mapes del temps a més llarg termini són els fets pel Centre europeu de predicció, a la localitat anglesa de Reading, que arriben a un període de predicció de 12 dies. Evidentment, la fiabilitat baixa a mesura que augmenta el termini de predicció.

Generalment, a partir del quart o cinquè dia la fiabilitat del model baixa més ràpidament.

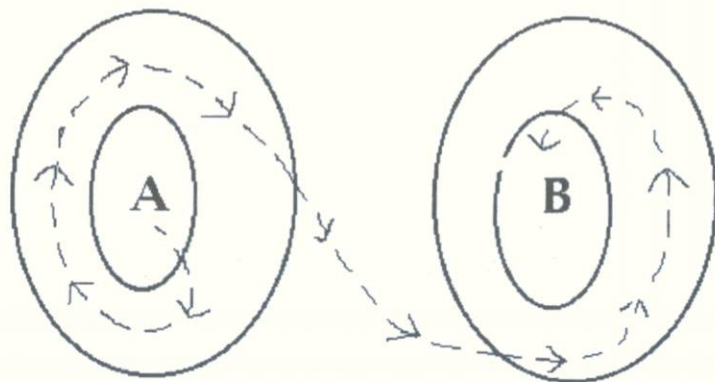
La representació que se'ns mostra als diaris o a la televisió quasi sempre és el mapa isobàric de superfície. Aquest mapa ens mostra els punts on hi ha o hi haurà igual pressió. De mapes de superfície se'n dibuixen a diverses escales. Els més fins, de mesoescales, mostren les isòbares dibuixades cada 1 mbar i són generalment utilitzats per a estudis dels fenòmens més violents.

Els més habituals són els múltiples de 4 o 5 mbar. En un mapa de 4 mbar, la de 1.012 seria la isòbara més pròxima a la pressió normal i, en un de 5 mbar, ho seria la de 1.015 mbar. Aquest comentari de pressió normal s'ha de tenir molt present, ja que una pressió alta o baixa ajudarà a fer un pronòstic, però cal pensar que no necessàriament una pressió alta vol dir bon temps i una de baixa significa mal temps. Per exemple, les inundacions de l'octubre de 1994 a Catalunya i a València van marcar 1.024 mbar.

El que hem de fer amb el nostre baròmetre és utilitzar-lo per saber la tendència de la pressió i completar aquestes dades amb la direcció del vent, els núvols, la temperatura, etc.

En tot l'hemisferi Nord, si ens posem de cara al vent, les baixes pressions o depressions queden a la dreta i les altes pressions o anticiclons queden a l'esquerra, és a dir, el vent deixa les baixes a l'esquerra i les altes a la dreta; aquesta norma s'anomena llei Buys-Ballot. De tota manera, hem de tenir present que això funciona en àrees amb orografia poc complicada, ja que en zones abruptes, les desviacions locals de vent poden ser tan importants que el vent de l'indret bufi en direcció contrària a la component general, és a dir, al vent teòric que hauria de bufar tenint en compte les línies isòbares.

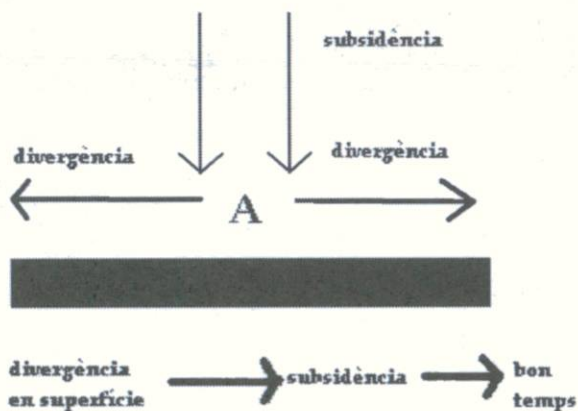
L'aire circula des de les pressions altes fins a les baixes, però no directament ni seguint la direcció de les línies isòbares, sinó tallant-les amb un petit angle. Aquest angle és més gran com més rugosa és la superfície damunt la qual es desplaça, i és major als continents que als oceans, on té un valor d'uns 15 graus.



Trajectòria seguida per una partícula d'aire

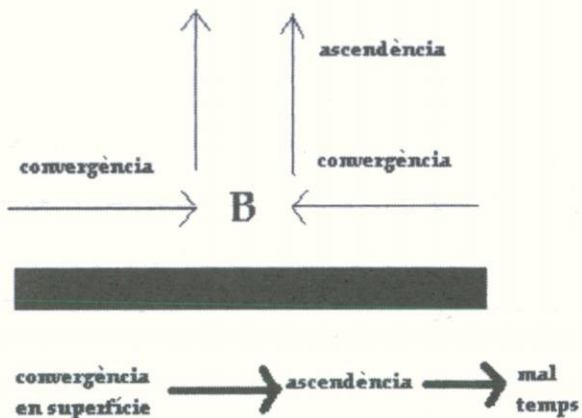
Gràfic 3

Al voltant de les pressions altes, l'aire circula en el sentit de les agulles del rellotge; en l'hemisferi Nord, aquest és el sentit anticiclònic, i en els nuclis de baixa pressió circula en sentit contrari a les agulles del rellotge o sentit ciclònic. A l'hemisferi Sud, la circulació és contrària.



Gràfic 4

Dins dels anticiclons hi ha divergència. En superfície, l'aire té tendència a sortir per anar cap a les baixes pressions i, per tant, l'aire que tenen al damunt cau. És l'anomenada subsidiència. En les depressions, hi ha convergència en superfície, és a dir, l'aire té tendència a anar-hi i s'originen corrents ascendents.

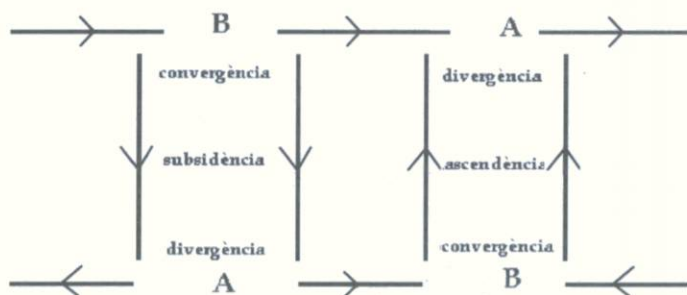


Gràfic 5

L'origen de les ascendències i les subsidències pot ser tèrmic –l'aire calent és lleuger i ascendeix i al contrari amb l'aire fred, que és més pesant i descendeix– o bé dinàmic.

Les depressions solen ser configuracions de mal temps, solen anar acompanyades de nuvolositat espessa, pluges i tempestes. Pensem que l'aire, en ascendeix, es refreda i condensa la seva humitat en forma de núvols. Els anticiclons no solen produir pluja, perquè els moviments de subsidència dissipen els núvols. En anar-se reescalfant l'aire que cau, en tot cas pot haver-hi núvols baixos o boires.

Si tenim un anticicló i una depressió propers, és fàcil deduir que l'aire que puja de la baixa no ho podrà fer indefinidament i per tant haurà de baixar o divergir a una determinada alçada alimentant la subsidència de l'anticicló més proper. En resum, una convergència horitzontal ve compensada per una divergència horitzontal en un altre lloc. Aquest és el principi de Dimes. Com a conclusió, podem dir que damunt una borrasca hi haurà un anticicló i al contrari.



Processos de convergència i divergència en altura sobre els anticiclons i borrasques en superfície

Gràfic 6

Si aquest anticicló és dins de la troposfera, és a dir, si té una alçada inferior als 13 quilòmetres, s'anomena borrasca càlida, perquè està formada per aire més càlid que els del seu voltant. Si l'anticicló està damunt la troposfera, és una borrasca freda. De la mateixa manera, l'anticicló és fred o càlid si la vertical de la seva borrasca superior està dins o fora de la troposfera.

Durant els mesos càlids, acostumen a aparèixer sobre la península Ibèrica petites depressions anomenades tèrmiques, ja que són el resultat de l'intens escalfament diürn. Aquestes baixes solen afavorir només alguna tempesta aïllada. També existeixen anticiclons tèrmics en les èpoques fredes a causa del refredament de les capes baixes en contacte amb la superfície terrestre.

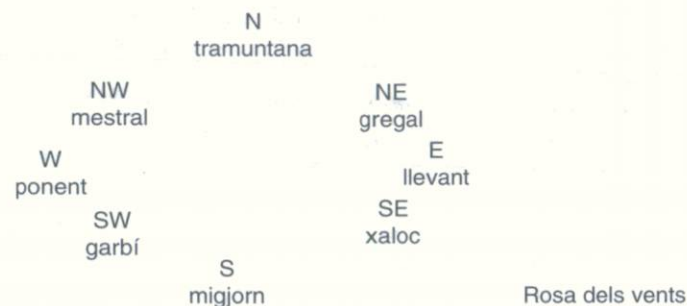
Un tipus de depressió molt característic és la gota freda, que podríem definir com una zona relativament petita de baixa pressió situada en altura i no detectable

en el mapa de superfície, o bé com una circulació ciclònica molt més forta en altura que en superfície, junt amb una massa d'aire fred en altura envoltada per aire més càlid, amb una diferència mínima de 5 °C. El procés contrari al de l'origen de les gotes fredes origina bombolles càlides formades per aire calent en altura aïllat. Les gotes fredes produeixen una gran inestabilitat atmosfèrica i, sobretot si l'aire en superfície és molt càlid i humit, són les causants de grans inundacions. La dificultat per assenyalar la posició de les gotes fredes i el fet que no es detectin en el mapa de superfície fa que siguin molt difícils de preveure amb una localització exacta.

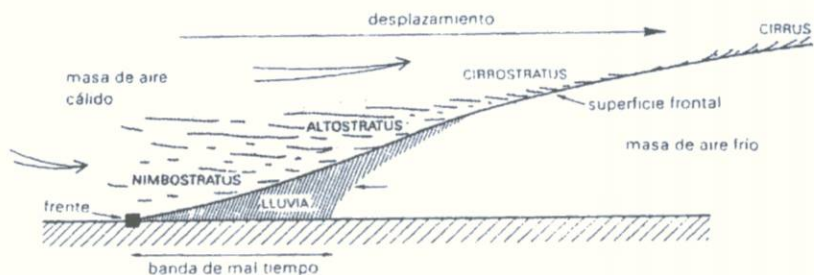
Una situació meteorològica típica dels mesos més càlids de l'any és la que es mostra en els mapes del temps de superfície amb una manca de línies isòbares. Aquesta situació s'anomena pantà baromètric. Aquí les altes i les baixes es troben pròximes a la pressió normal de 1.013 mbar i relativament lluny les unes de les altres; això fa que hi hagi poc gradient de pressió i molt poques línies isòbares. En aquest cas, el mapa de superfície és molt poc útil per fer una predicció. Amb el pantà s'ha de treure l'entrellat de la previsió amb els mapes d'altura, bàsicament el de 500 mbar. D'entrada, podem dir que un pantà baromètric ha d'afavorir una lleugera inestabilitat. Això provoca que a l'estiu es presentin algunes tempestes aïllades als Pirineus, a les muntanyes del País Valencià i a la Franja de Ponent. Fora d'aquestes tempestes, no cal esperar gaire moviment meteorològic. El sol, la calitja, el vent feble, alguns núvols que evolucionen amb el pas de les hores però s'acaben dissipant i unes temperatures pròximes a les habituals són les característiques del temps que s'observa.

Fins ara hem donat un cop d'ull als aspectes relacionats amb la pressió, però en els models de predicció hi ha altres elements que són força importants per treure l'entrellat de la previsió. Són els fronts.

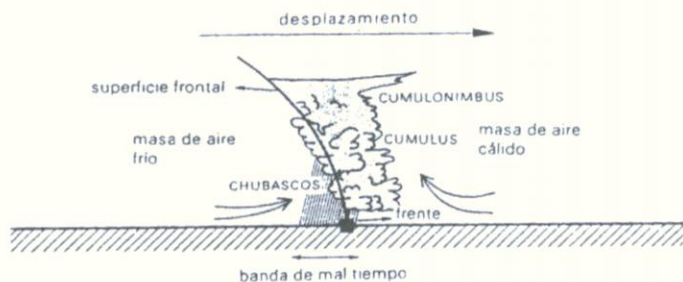
Un front, sistema frontal o superfície frontal, és la representació en el paper de l'àrea de separació de dues masses d'aire diferent quant a característiques higrotèrmiques, és a dir, temperatura i humitat. Hi ha, a grans trets, tres tipus de fronts: freds, càlids i oclusos. Els fronts freds, quan arriben a la nostra àrea, provoquen ruixats o tempestes, sobretot al nord de Catalunya i també un descens posterior de les temperatures i, generalment, una penetració de vent dels sectors NW o mestral i N o tramuntana.



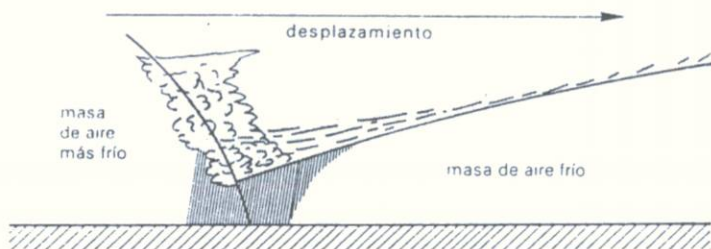
El front de tipus càlid sol provocar núvols abundants amb alguns plugims o pluges febles i, després del seu pas, un augment de les temperatures. Aquest tipus de fronts són molt freqüents a les costes atlàntiques europees i en latituds més elevades que les nostres. La suma de tots aquests plugims acaba donant quantitats destacables. Pel que fa als fronts oclusos, el resultat sol ser núvols abundants, alguna pluja feble i temperatures similars a les que tenien abans de l'arribada de la superfície frontal.



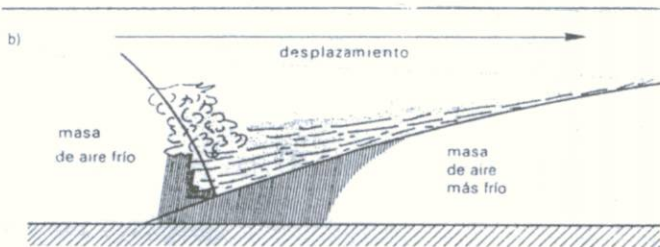
Gràfic 7



Gràfic 8



Gràfic 9



Gràfic 10

El fronts freds es representen mitjançant una línia contínua blava en la qual hi ha triangles enganxats, els càlids amb una línia contínua vermella amb semicercles enganxats, i el front oclús amb una línia morada o lila amb triangles i semicercles intercalats.

Tots aquests aspectes que hem anomenat són generals i teòrics i funcionen força bé per a les costes atlàntiques de la península Ibèrica o del nostre continent. Però, a la nostra àrea, els fronts arriben, podríem dir, desfigurats per les característiques del relleu de la península Ibèrica.

Aquests sistemes frontals viatgen normalment d'oest a est i, per tant, penetren a les terres peninsulars per la zona atlàntica, on són interceptats i deformats per les muntanyes cantàbriques, les terres altes de la Meseta, la serralada ibèrica, els Pirineus i la vall de l'Ebre.

Tot això, juntament amb l'arribada d'aquests fronts al Mediterrani, on les característiques del relleu se sumen a les diferents condicions respecte de l'Atlàntic, fa que arribin amb masses de núvols modificades respecte del seu origen, amb tipus de precipitacions diferents, amb intensitats també distintes i amb condicions de vent i de temperatura diferents de les que caldria esperar tenint presents les característiques generals i teòriques d'aquestes superfícies frontals.

Podem considerar com a normes generals a seguir a la nostra àrea quan mirem un mapa de superfície les següents:

- Isòbares força juntes indiquen vent de moderat a fort. Si les isòbares vénen de nord, es deixarà sentir sobretot a les zones elevades del Pirineu, en algunes de les seves valls, al nord de la Costa Brava i en gran part de Tarragona. Si les isòbares provenen de l'oest i estan juntes, la zona on el vent serà més fort serà l'àrea del País Valencià, especialment el golf de València, la Garrotxa, el Pla de l'Estany, el Gironès, la Selva, Osona i gran part del Pla de Lleida.

A les zones més altes del Pirineu, qualsevol situació de les isòbares juntes acostuma a ser sinònim de vent fort, sigui quina sigui la seva direcció.

- La presència d'una "D" o una "B" (depressió) a prop acostuma a ser sinònim de mal temps.

– Una “A”, zona d’altes pressions o anticicló, sol ser sinònim de bon temps a gran part del país, a excepció de les fondalades i les planes interiors, on durant els mesos hivernals sol provocar boira tot el dia.

– Un front càlid provoca alguna goteta o petit plugim a tot el país a excepció del Pirineu, ja que en aquesta àrea la nuvolositat és ben compacta i les pluges, encara que minces, són força continuades, sobretot al Pirineu de Lleida.

– Un front fred acostuma a provocar més precipitacions, especialment al nord de Catalunya. Després d’un front fred, a banda del descens de la temperatura, cal esperar un enfortiment dels vents entre nord i oest (ponent, mestral i tramuntana).

Fa falta millorar els models de previsió del temps. Actualment, la seva capacitat és limitada principalment per tres factors:

– Uns coneixements massa rudimentaris d’alguns processos del sistema climàtic.

– Una capacitat de càlcul, per ara, insuficient per obtenir models que combinin l’atmosfera amb els oceans i la superfície amb una resolució satisfactòria.

– Xarxes d’observacions insuficients.

Diferents programes internacionals d’investigació, en els quals participen la major part dels països dins l’Organització meteorològica mundial i el Consell internacional d’unions científiques, centren els seus esforços en l’estudi dels processos menys coneguts i que constitueixen els principals punts de dubte en els models: l’impacte dels núvols, el cicle biogeoquímic del carboni, la resposta dels ecosistemes marins i terrestres als canvis climàtics i el comportament dels casquets glacials i els gels marins.

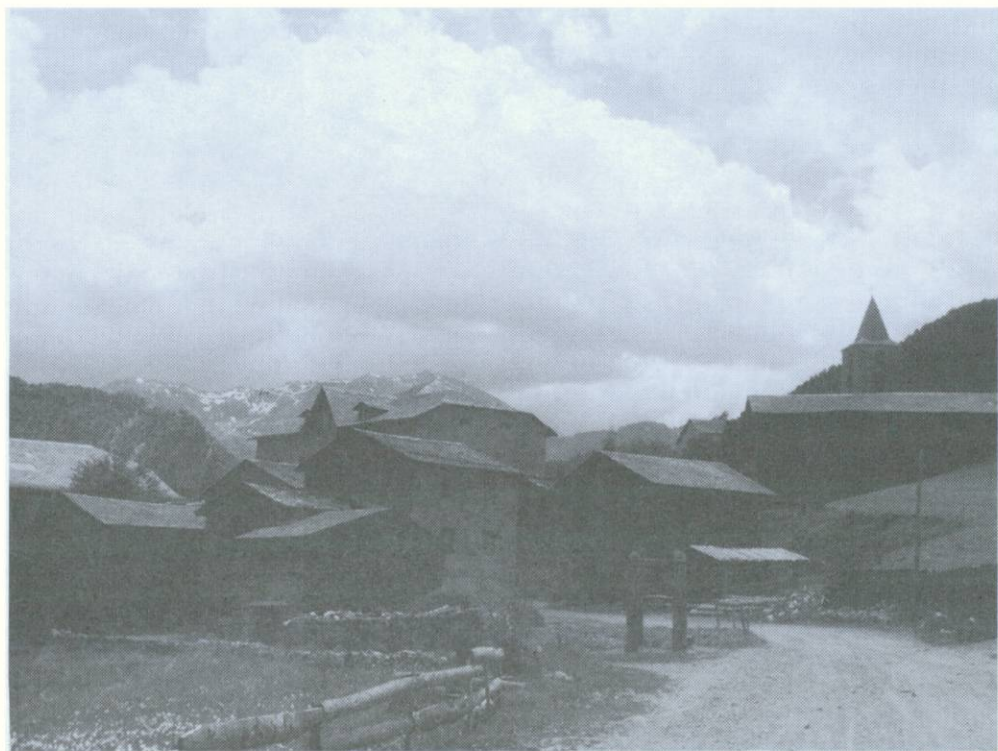
Entre aquests programes, destaquen el Programa mundial d’investigació sobre el clima i el Programa internacional biosfera-geosfera.

La potència dels ordinadors és cada dia més gran i no hi ha dubte que d’aquí a uns anys es podrà fer front a les necessitats de càlcul dels models climàtics. Malgrat tot, queda la necessitat d’observar: observar per obtenir les dades necessàries per posar en marxa els models matemàtics de previsió, observar per seguir l’evolució del clima i de la concentració atmosfèrica dels gasos que fan l’efecte hivernacle, observar per detectar l’impacte de l’escalfament de la terra. El problema és global i afecta tot el planeta.

L’observació s’ha de fer a escala planetària i ha d’englobar tots els aspectes del sistema climàtic: atmosfera, oceans, biosfera i criosfera. Per sort, actualment es disposa de satèl·lits, que són un mitjà d’observació global, continu i repetitiu del conjunt del planeta. Els satèl·lits meteorològics han obert un camí des de principis dels anys setanta i avui en dia són un fet quotidià. Les imatges via satèl·lit il·lustren butlletins meteorològics de les televisions.

Els satèl·lits experimentals han demostrat que, des de l’espai, es pot mesurar els gels marins, els corrents oceànics, els vent a la superfície marina,

etc. Cal pensar que en un futur es disposarà d'observatoris espacials permanents que permetran l'estudi de l'evolució del clima i de la previsió meteorològica per a una possible previsió del temps.

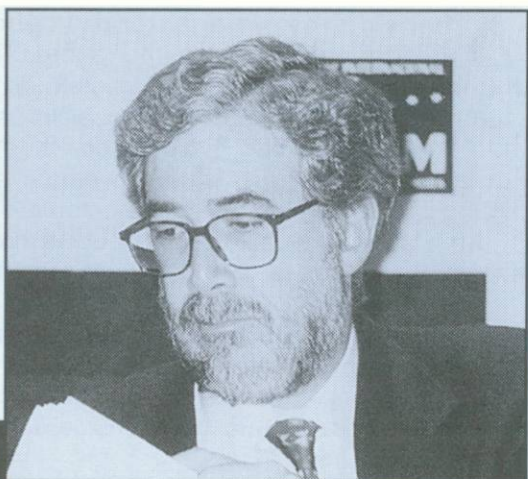


La Massana. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

Andorra davant els nous reptes de l'economia europea i mundial

- 17 d'abril de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del Govern,
a Prada Casadet

Xavier Sáez Bárcena



▲ Currículum

Doctor en Ciències Econòmiques per la UB

Professor del Departament d'Economia Política i Hisenda Pública de la UB (1990-1997).

Professor del Centre d'Études Ibériques et Latinoaméricaines Appliquées de la Universitat de París IV-Sorbonne (1983-1986).

Cap de la Secció d'Economia del Centre de Barcelona de l'Institut d'Estudis Andorrans des de l'any 1990.

Membre del Centre d'Estudis de Planificació des de l'any 1983

Ha dirigit o participat en més de vint estudis sobre temes territorials i/o del sector industrial realitzats per a diverses institucions i organismes.

Ha publicat vuit llibres o obres col·lectives, quinze articles en revistes especialitzades, i ha presentat una desena de ponències en diversos congressos i seminaris.

A bans de res, voldria agrair l'oportunitat que em presta la Societat Andorrana de Ciències per abordar un tema de tant interès com és el de la posició del país en el context de les noves tendències de l'economia mundial. L'objectiu d'aquesta exposició és de fer una anàlisi succinta dels elements que han marcat l'evolució recent de l'economia andorrana i que condicionen en major mesura el seu esdevenidor, amb la intenció de contribuir a aportar alguna llum als problemes que afecten el Principat els últims anys.

Amb aquesta finalitat, els aspectes que es consideren a continuació s'han estructurat en tres blocs o qüestions, estretament interrelacionats entre ells:

- En primer lloc, es farà una valoració ràpida de la situació i les tendències apreciables en l'economia europea i mundial, que constitueixen el marc en el qual s'insereix plenament l'activitat del Principat.
- En segon lloc, es farà una consideració somera de la posició dins d'aquest entorn dels microestats europeus –fonamentalment d'Andorra– i del paper que poden tenir d'acord amb la seva evolució històrica, la seva base econòmica, la seva evolució recent, etc., és a dir, tenint en compte les seves restriccions i els condicionants més significatius (punts febles i limitacions), a més dels seus avantatges comparatius més rellevants (punts forts).
- Finalment, també ha semblat oportú fer una reflexió mínima sobre les intervencions que des dels agents socials, i especialment des del sector públic, poden contribuir a millorar la posició de l'economia andorrana davant les exigències que l'entorn en el qual s'insereix permet detectar a hores d'ara i preveure per a un futur pròxim.

En resum, doncs, es tractarà de sintetitzar breument els factors que han tingut més incidència en les tendències recents de l'economia andorrana, els reptes i les dificultats que afronta actualment i les polítiques públiques que poden tenir més influència en un futur pròxim.

Tendències generals

Com a consideració preliminar, cal assenyalar que entre els trets principals que caracteritzen en la història recent l'evolució de l'economia a escala internacional –que, per tant, són també els que estan a l'arrel dels canvis registrats a Andorra i als països veïns– i que marquen de manera més decisiva les tendències futures, probablement es poden destacar com els dos més importants els avenços de la tecnologia i la globalització creixent dels mercats (encara que amb asimetries considerables segons el tipus de mercat: de béns i serveis, de capitals, i de treball).

Aquests fenòmens constitueixen elements centrals en la dinàmica de l'economia mundial durant les darreres dècades i continuaran essent-ho en el futur, raó per la qual atribuir-los la condició de situacions conjunturals i/o susceptibles de ser controlades seria un greu error, amb conseqüències difícils de reparar. I

això, no tan sols per a economies de petita dimensió i molt escassa o nul·la capacitat d'incidència en les tendències generals, sinó també per a les grans potències econòmiques a escala internacional.

Igualment, cal assenyalar que el fenomen de la mundialització creixent de les economies implica costos apreciables, però també proporciona oportunitats a aquells països i agents capaços de desenvolupar les estratègies d'adaptació més adequades per aconseguir el balanç més favorable possible entre els seus avantatges i els desavantatges relatius. Per tant, l'objectiu que cal intentar aconseguir és el de minimitzar els costos i els inconvenients derivats del procés de globalització i situar-se en la posició més favorable per rendibilitzar els avantatges disponibles i potencials.

De la mateixa manera, el canvi tecnològic proporciona també oportunitats a les empreses i als països que mantenen un comportament més dinàmic i una major capacitat de renovació de les seves estructures. La conclusió que es desprèn d'aquestes valoracions, doncs, és senzilla d'enunciar, encara que la seva posada en pràctica dista molt de ser-ho: davant les condicions de canvi imperants en l'economia mundial, l'única actitud possible que permet aconseguir un resultat positiu és ser capaç de diagnosticar amb la suficient rapidesa les noves necessitats i definir amb precisió i aplicar amb el màxim d'agilitat les polítiques d'ajustament necessàries.

Característiques i posició relativa de l'economia andorrana

Com és prou sabut, l'economia del Principat manté una important dependència en relació amb els estats veïns, condicionada per factors estructurals pràcticament immutables, malgrat les indubtables repercussions que les noves tecnologies de comunicació i de transmissió de la informació han produït quant a la universalització de determinades activitats econòmiques. Entre els principals d'aquests factors cal fer referència, d'una banda, a la posició geogràfica del país i a les seves característiques territorials i, de l'altra, a la dimensió i l'estructura d'activitats de la seva base econòmica.

Aquestes condicions situen Andorra com un nucli d'especialització turística, receptor de les rendes primàries creades, bàsicament, en les regions més properes. Aquest model manté molts punts en comú amb altres àrees geogràfiques centrades en els serveis turístics, encara que amb les singularitats que es deriven en aquest cas de l'estatus polític, fiscal i social especial del país.

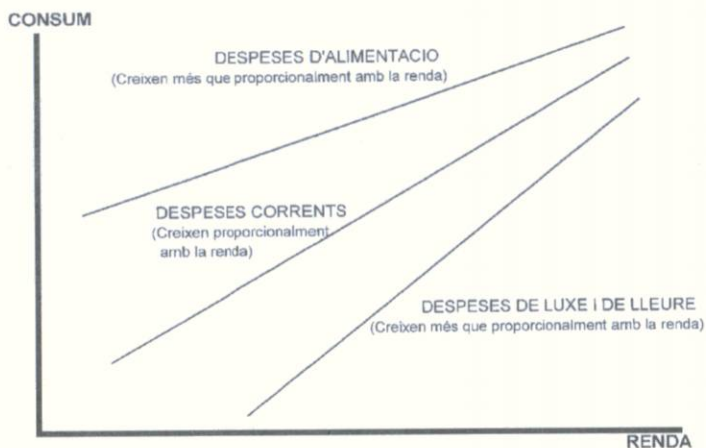
Això ha conduït a un model de creixement en el qual l'evolució registrada en els països veïns quant a transformacions estructurals i en les condicions del mercat repercuteix de manera decisiva en l'economia andorrana. Aquest tipus de transformacions ha estat especialment notable durant els últims anys en el cas d'Espanya –principal mercat d'Andorra–, fruit sobretot del procés d'integració europea i, en darrera instància, de la tendència general a la globalització

abans ressenyada, que han modificat notablement la permeabilitat del mercat espanyol i l'accés dels seus ciutadans a tota mena de productes de consum, tant duradors com no duradors.

D'altra banda, els canvis més recents en la línia indicada s'han donat de manera paral·lela als registrats en el nivell de renda i, consegüentment, en l'estructura del consum. És conegut des de la dècada dels seixanta del segle passat, gràcies als treballs d'Ernst Engel, que les variacions en la renda disponible de les famílies repercuteixen en el tipus de béns que aquestes consumeixen. Així, segons les conegudes com a lleis d'Engel, a mesura que augmenta la renda familiar, les despeses en alimentació creixen menys que proporcionalment, les despeses corrents –vestit, allotjament, etc.– representen un percentatge molt similar per a qualsevol nivell de renda, i les despeses destinades a salut, educació i cultura, lleure i béns de luxe s'incrementen de manera més que proporcional al creixement de la renda.

Gràfic 1

Tendència en l'evolució del consum dels diferents tipus de productes amb el creixement del nivell de renda



Les dades presentades en el quadre 1 permeten verificar les diferències observables en l'estructura de consum entre França i Espanya, relacionades amb el seu respectiu nivell de renda, i l'evolució seguida en ambdós casos durant els últims anys.

Quadre 1: Estructura de consum de les unitats familiars (%)						
	ESPANYA			FRANÇA		
	1985	1991	1994	1985	1991	1994
Alimentació, beguda i tabac	26,6	21,9	21,3	20,6	19,2	18,8
Vestit i calçat	9,2	9,2	9,0	7,0	6,3	6,2
Lloguer, calefacció i electricitat	15,5	13,2	13,1	19,0	19,7	20,2
Mobles, menage i manteniment de la llar	7,2	6,9	6,8	8,3	7,8	7,7
Medicina i salut	3,8	4,3	4,5	8,6	9,7	9,9
Transport i comunicació	14,4	15,8	16,3	16,8	16,3	16,2
Lleure, ensenyament i espectacles	7,0	6,9	6,9	7,0	7,6	7,6
Altres funcions	16,4	21,8	22,1	12,6	13,4	13,3
Font: OCDE						

Les transformacions recents experimentades en els països europeus han afectat el volum de renda disponible de les economies familiars i, d'acord amb el patró enunciat en les lleis d'Engel, les seves estructures de consum, cosa que ha tingut un impacte clarament perceptible en els tipus de productes demanats al comerç andorrà pels seus visitants, especialment els procedents d'Espanya.

Els efectes que es deriven d'aquestes tendències tenen una incidència en el comerç i la base econòmica andorrana almenys des de tres punts de vista:

- La modificació en els tipus de béns objecte de preferència per als consumidors, que, en alguna mesura, marca l'evolució del sector comercial a totes les economies avançades.
- La major disponibilitat de tota mena de productes en els mercats nacionals que comporta el procés de globalització i d'integració de les economies europees, junt amb les millores –en preus i en qualitat de l'oferta– que es deriven de la modernització del sector de la distribució (aspecte que ha resultat especialment remarcable en els cas espanyol).
- Igualment, s'ha de tenir en compte que un augment en el poder adquisitiu comporta també que els consumidors tendeixen a banalitzar l'estalvi que es pot obtenir en l'adquisició de determinats béns –que podrien ser qualificats d'inferiors o que tendeixen a ocupar aquest lloc–, i a centrar les seves apetències de consum en altres productes de segments superiors.

Pel que fa a l'oferta turística andorrana, tot això s'ha traduït en una modificació considerable en l'oferta comercial i de lleure i en les infraestructures hoteleres, així com en millores quantitatives en l'oferta d'activitats esportives i d'oci. Les dades de l'evolució de les diferents partides d'importacions i del nombre de places hoteleres disponibles en les diferents categories permeten corroborar aquestes apreciacions.

Quadre 2

	1.978 (%)	1.980 (%)	1.983 (%)	1.986 (%)	1.989 (%)	1.992 (%)	1.995 (%)	1.996 (%)								
SEC. I - Animals vius i prod. del regne animal	1.848	10,0	3.709	11,6	4.631	11,8	7.020	9,5	9.909	9,8	9.936	9,3	9.769	7,4	9.739	7,2
[Capítol 4 - Llet i productes láctics, ous, mel]	[8.40]	[5,1]	[2.344]	[7,3]	[2.626]	[7,2]	[4.051]	9,5	[5.827]	5,9	[5.755]	5,0	[5.782]	4,4	[5.888]	4,1
SEC. II - Productes del regne vegetal	261	1,4	361	1,1	432	1,2	1.788	2,4	1.802	1,7	1.838	1,6	2.264	1,7	2.098	1,5
SEC. III - Cicles i oils	97	0,5	135	0,4	135	0,3	187	0,3	427	0,4	871	0,7	2.402	1,8	1.474	1,1
SEC. IV - Productes de les indústries alimentàries, begudes i tabac	2.963	16,1	4.878	15,3	5.743	14,6	12.423	16,7	15.530	14,8	17.275	14,8	24.476	16,6	26.019	19,2
[Capítol 22 - Begudes, líquids alcohòlics i vinsagres]	[1.422]	[7,7]	[2.318]	[7,3]	[2.576]	[6,6]	[4.226]	9,7	[5.355]	9,1	[6.125]	5,3	[7.415]	5,6	[7.600]	5,6
[Capítol 24 - Tabacs]	[958]	[5,1]	[974]	[3,0]	[801]	[2,0]	[2.980]	2,2	[4.365]	4,2	[4.947]	4,0	[9.466]	7,0	[10.722]	[8,0]
SEC. V - Productes minerals	1.122	6,1	2.497	7,8	3.784	9,7	3.750	5,1	4.438	4,2	4.892	4,2	5.614	4,3	6.119	4,5
SEC. VI - Prod. de les indúst. químiques o connexes	1.041	5,7	1.958	5,8	2.961	7,6	4.710	6,3	7.050	6,7	9.448	9,1	11.776	8,9	12.825	9,1
[Capítol 33 - Productes de perfumaria o de tocadors]	[537]	[2,9]	[951]	[3,1]	[1.607]	[4,1]	[3.021]	4,1	[4.175]	4,5	[6.441]	5,5	[8.173]	6,2	[8.598]	[6,3]
SEC. VII - Matèries i productes plàstics																
Cauoi i articles de cauoi	411	2,2	742	2,3	972	2,5	1.582	2,1	2.106	2,0	2.519	2,0	3.058	2,3	3.019	2,2
SEC. VIII - Fells, cuir i articles d'aquestes matèries. Articles de viatge, carteres, etc.	439	2,4	673	2,1	902	2,3	1.303	1,9	1.965	1,8	2.073	1,6	2.095	1,6	2.196	1,6
SEC. IX - Fusta i surs. Articles d'aquestes matèries. Esparteria i cristalleria	269	1,5	493	1,5	459	1,2	406	0,5	964	0,9	1.218	1,0	1.348	1,0	1.398	1,0
SEC. X - Pasta de paper, paper i les seves aplicacions. Productes d'èdició, premsa, etc.	212	1,2	361	1,1	666	1,7	1.400	1,9	2.034	1,9	2.259	1,9	4.027	3,1	4.268	3,1
SEC. XI - Matèries tèxtils i articles tèxtils i de confecció	1.204	6,5	2.194	6,9	2.889	7,4	6.045	8,1	8.494	8,1	10.810	9,3	9.828	7,6	10.360	7,4
[Capítol 61/62 - Vestits i accessoris del vestit]	[983]	[5,3]	[1.867]	[5,8]	[2.393]	[6,1]	[4.861]	6,3	[6.992]	6,5	[9.004]	7,7	[8.325]	6,3	[8.712]	[6,4]
SEC. XII - Calçats, capells, paraigües, bastons	368	2,0	537	1,7	776	2,0	1.992	2,7	2.888	2,7	3.979	3,4	3.541	2,7	3.948	2,9
SEC. XIII - Productes de pedra, ciment i matèries anàlogues. Product. ceràmics. Vidre i articles de vidre	881	5,7	1.367	4,3	1.198	3,1	1.942	2,6	2.975	2,8	2.729	2,3	2.956	2,2	2.845	2,1
SEC. XIV - Perles, pedres precioses, metalls preciosos, i articles d'aquestes matèries. Bijuteria i monedes	766	4,2	935	2,6	1.011	2,6	2.229	3,0	1.894	1,8	1.644	1,4	2.963	2,3	2.788	2,0
SEC. XV - Metall comuns i product. d'aquestes matèries	851	4,6	1.840	5,8	2.281	5,8	2.932	3,9	4.041	3,8	4.298	3,7	4.308	3,3	4.449	3,3
SEC. XVI - Màquines i aparells, material elèctric																
Aparells de reproducció i enregist. del so i la imatge	2.209	12,0	3.503	11,0	3.683	9,4	8.157	11,0	18.141	17,2	17.344	14,9	18.517	14,1	19.077	14,1
[Capítol 85 - Ap. elèctrics, repr. i enreg. so i imat.]	[1.488]	[8,0]	[2.226]	[7,0]	[2.035]	[6,2]	[6.838]	9,9	[12.745]	12,1	[11.181]	9,6	[15.938]	10,2	[15.202]	[9,0]
SEC. XVII - Material de transport	1.059	5,7	1.936	5,8	2.259	5,8	5.546	7,9	5.108	5,7	10.412	9,9	10.360	7,9	10.289	7,6
SEC. XVIII - Òptica, fotograf. i cinematografia																
Aparells de mesura i control. Fotografi. etc.	1.486	8,1	2.306	7,2	2.258	5,8	6.695	9,0	5.917	5,1	5.841	4,4	8.281	4,6	8.281	4,6
SEC. XIX - Armes, municions i lurs accessoris	50	0,3	195	0,4	65	0,2	114	0,2	220	0,2	255	0,2	191	0,1	182	0,1
SEC. XX - Mobiliari, joguines, articles d'export. etc.	1.077	5,8	1.861	5,7	2.035	5,2	3.956	5,3	5.210	5,0	6.897	5,9	6.171	4,7	6.670	4,9
SEC. XXI - Objectes d'art, de col·lecció, antigats	8	0,0	6	0,0	34	0,1	46	0,1	92	0,1	41	0,0	81	0,1	56	0,0
TOTAL IMPORTACIONS	18.427	100	31.927	100	39.208	100	74.305	100	105.206	100	116.285	100	131.602	100	135.460	100

Font: Servai i Estadis del Ministeri de Finances

Quadre 3

	1978(%)	1980(%)	1983(%)	1986(%)	1988(%)	1992(%)	1995(%)	1996(%)	DIF 1996-78
SEC. I - Animals vius i prod. del regne animal	10,0	11,6	11,8	9,5	8,8	8,3	7,4	7,2	-2,8
[Capítol 4 - Llet i productes láctics, ous, mel]	[5,1]	[7,3]	[7,3]	[5,8]	[5,2]	[5,0]	[4,4]	[4,1]	[-1,0]
SEC. II - Productes del regne vegetal	1,4	1,1	1,2	2,4	1,7	1,6	1,7	1,6	0,3
SEC. III - Cicles i oils	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,7	1,8	1,1	0,6
SEC. IV - Productes de les indústries alimentàries, begudes i tabac	16,1	15,3	14,6	16,7	14,8	14,8	16,0	19,2	3,1
[Capítol 22 - Begudes, líquids alcohòlics i vinsagres]	[7,7]	[7,9]	[8,6]	[6,7]	[5,1]	[5,3]	[5,6]	[5,6]	[-2,1]
[Capítol 24 - Tabacs]	[1,9]	[1,6]	[2,0]	[0,8]	[4,3]	[4,0]	[7,4]	[8,0]	[6,1]
SEC. V - Productes minerals	6,1	7,8	9,7	9,1	4,2	4,2	4,3	4,5	-1,6
SEC. VI - Prod. de les indúst. químiques o connexes	5,7	5,8	7,6	6,3	6,7	8,1	8,9	9,1	3,4
[Capítol 33 - Productes de perfumaria o de tocadors]	[2,9]	[3,1]	[4,1]	[4,1]	[4,9]	[5,9]	[6,2]	[6,3]	[3,4]
SEC. VII - Matèries i productes plàstics									
Cauoi i articles de cauoi	2,2	2,3	2,5	2,1	2,0	2,2	2,3	2,2	0,0
SEC. VIII - Fells, cuir i articles d'aquestes matèries. Articles de viatge, carteres, etc.	2,4	2,1	2,3	1,9	1,9	1,8	1,6	1,6	-0,8
SEC. IX - Fusta i surs. Articles d'aquestes matèries. Esparteria i cristalleria	1,5	1,5	1,2	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	-0,5
SEC. X - Pasta de paper, paper i les seves aplicacions. Productes d'èdició, premsa, etc.	1,2	1,1	1,7	1,9	1,9	1,9	3,1	3,1	1,9
SEC. XI - Matèries tèxtils i articles tèxtils i de confecció	6,6	6,9	7,4	8,1	8,1	8,3	7,5	7,6	1,1
[Capítol 61/62 - Vestits i accessoris del vestit]	[5,3]	[6,8]	[6,1]	[6,3]	[6,5]	[7,7]	[6,3]	[6,4]	[1,1]
SEC. XII - Calçats, capells, paraigües, bastons	2,0	1,7	2,0	2,7	2,7	3,4	2,7	2,9	0,9
SEC. XIII - Productes de pedra, ciment i matèries anàlogues. Product. ceràmics. Vidre i articles de vidre	3,7	4,3	3,1	2,6	2,6	2,3	2,2	2,1	-1,6
SEC. XIV - Perles, pedres precioses, metalls preciosos, i articles d'aquestes matèries. Bijuteria i monedes	4,2	3,6	2,6	3,0	1,8	1,4	2,3	2,0	-2,1
SEC. XV - Metall comuns i product. d'aquestes matèries	4,6	5,6	5,8	3,9	3,8	3,7	3,2	3,3	-1,3
SEC. XVI - Màquines i aparells, material elèctric									
Aparells de reproducció i enregist. del so i la imatge	12,0	11,0	9,4	11,0	17,2	14,9	14,1	14,1	2,1
[Capítol 85 - Ap. elèctrics, repr. i enreg. so i imat.]	[8,5]	[7,0]	[5,2]	[7,9]	[12,1]	[9,8]	[10,2]	[9,7]	[1,7]
SEC. XVII - Material de transport	9,7	9,8	9,8	7,5	9,7	8,9	7,9	7,6	-2,1
SEC. XVIII - Òptica, fotograf. i cinematografia									
Aparells de mesura i control. Fotografi. etc.	8,1	7,0	5,8	9,0	5,2	5,1	4,4	4,6	-3,4
SEC. XIX - Armes, municions i lurs accessoris	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-0,2
SEC. XX - Mobiliari, joguines, articles d'export. etc.	5,8	5,2	5,2	5,3	9,0	6,0	4,7	4,9	-0,9
SEC. XXI - Objectes d'art, de col·lecció, antigats	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
TOTAL IMPORTACIONS	100	100	100	100	100	100	100	100	0,0

Font: Quadre 2

Quadre 4

Quadre 4: Nombre d'hotels i apartaments i de places hoteleres a Andorra

Temporada 1.995-1.996								
	LUXE I ALTA		MITJANA-ALTA		MITJANA-BAIXA		TOTAL	
	NUM. HOTELS	NUM. HABITAC.	NUM. HOTELS	NUM. HABITAC.	NUM. HOTELS	NUM. HABITAC.	HOTELS	HABITAC.
ANDORRA LA VELLA	12	884	29	1.229	24	695	65	2.708
ESCALDES-ENGORDANY	6	767	30	1.734	11	304	47	2.805
SANT JULIA DE LORIA	-	-	11	689	7	141	18	830
ENCAMP	14	797	31	1.134	15	509	61	2.440
ORDINO	-	-	13	412	6	127	19	539
LA MASSANA	6	476	18	813	9	274	33	1.563
CANILLO	7	370	8	354	14	544	29	1.268
TOTAL	45	3.294	146	6.366	87	2.494	272	12.153
Temporada 1.991-1.992								
	LUXE I ALTA		MITJANA-ALTA		MITJANA-BAIXA		TOTAL	
	NUM. HOTELS	NUM. HABITAC.	NUM. HOTELS	NUM. HABITAC.	NUM. HOTELS	NUM. HABITAC.	HOTELS	HABITAC.
ANDORRA LA VELLA	11	857	30	1.283	28	738	69	2.876
ESCALDES-ENGORDANY	5	627	29	1.895	17	490	51	2.812
SANT JULIA DE LORIA	-	-	10	851	8	203	18	854
ENCAMP	13	782	29	1.029	17	545	59	2.357
ORDINO	-	-	10	372	7	175	17	548
LA MASSANA	4	306	17	782	10	222	31	1.310
CANILLO	8	284	7	298	12	527	25	1.109
TOTAL	38	2.866	132	6.110	100	2.900	271	11.866

Font: Departament de Turisme, Sindicat d'Iniciativa

D'altra banda, els estudis més recents sobre el comportament dels consumidors revelen que, dins els apartats de despesa en activitats d'oci, la renda destinada a viatges i a sortides vacacionals tendeix a prioritzar-se per davant d'altres activitats més quotidianes, amb la qual cosa es pot preveure que l'impacte sobre el sector turístic de les fluctuacions cícliques de l'economia podria ser progressivament menys fort del que s'ha considerat habitualment.

Respecte a les tendències econòmiques a escala global, malgrat les reserves amb les quals s'han d'utilitzar les previsions econòmiques que ultrapassin el curt termini, es pot acceptar que –fora de possibles eventualitats negatives derivades de factors inesperats– la tendència de les economies europees en els propers exercicis apunta cap a un creixement moderat però sostingut.

Així, per als anys 1997 i 1998 les previsions de creixement del Producte Interior Brut del conjunt de la Unió Europea avançades pels organismes internacionals més importants (l'FMI, l'OCDE i la mateixa UE) oscil·len entorn d'un 2,4% en el primer d'aquests dos exercicis i un 2,7% en el 1998. En el cas d'Espanya, l'OCDE avança creixements una mica superiors al valor mitjà de la UE, concretament del 2,6% el 1997 i el 3,0% el 1998. Més a llarg termini, si el procés d'unió econòmica i monetària es desenvolupa d'acord amb els plans i el calendari previstos, és raonable acceptar que els efectes positius en el creixement i la integració de les economies de la UE seran significatius i relativament prolongats.

En aquest context, l'estratègia que sembla més adient pel que fa a l'economia andorrana és la de millorar la competitivitat del seu principal sector d'especialització, les activitats turístiques, i diversificar en la mesura que sigui possible els atractius oferts dins d'aquest àmbit. Òbviament, això no comporta marginar el reforçament d'altres sectors productius, sempre que sigui viable, per més que les possibilitats d'introduir una diversificació significativa en l'estructura productiva andorrana –al marge del que s'ha assenyalat en el cas de l'oferta turística– semblen força restringides.

Les dades disponibles corroboren que la dinàmica registrada en l'activitat econòmica durant els últims anys segueix ja aquestes pautes, de manera que els sectors de l'hoteleria, els serveis, els serveis turístics i els professionals liberals són els que han mantingut un creixement més notable de l'ocupació, clarament per damunt de l'increment mitjà, cosa que encara es posa de manifest de manera més evident si es prescindeix dels llocs de treball creats per l'Administració, que és qui experimenta un augment més fort (quadre 5). En definitiva, doncs, el major creixement correspon a les branques d'activitat relacionades amb el sector turístic i aquelles que responen a demandes més qualificades d'una població amb major nivell de renda i a la creixent complexitat de les relacions econòmiques, com es el cas de les professions liberals.

Per la resta, els condicionants estructurals als quals s'ha fet esment abans limiten molt considerablement les opcions d'incrementar el pes de les activitats econòmiques no vinculades al turisme, com poden ser les de transformació. Igualment, malgrat la rellevància del sector financer i l'apreciable dinamisme que ha demostrat els darrers anys, no sembla fàcil que Andorra pugui situar-se a mitjà termini com a plaça financera de primer nivell en els mercats internacionals, atesa la forta competència existent en l'àrea geogràfica de mercat accessible a les entitats del país, el seu tipus de clientela –que previsiblement privilegia la seguretat–, i les reticències que una política comercial expansiva podria fàcilment aixecar en els estats veïns.

Quadre 5

Quadre 5: Nombre de treballadors per sectors d'activitat (Valor mitjà anual)														
Sector	1990	(%)	1991	(%)	1992	(%)	1993	(%)	1994	(%)	1995	(%)	1996	(%)
Primari	140	0,57	148	0,58	169	0,63	176	0,68	168	0,63	174	0,64	192	0,68
Indústries primàries	684	2,77	618	2,36	528	1,97	510	1,97	504	1,89	492	1,80	495	1,76
Construcció	3.200	12,97	3.124	11,91	2.808	10,50	2.557	9,86	2.574	9,65	2.459	9,00	2.448	8,72
Annexos de la Construcció	1.955	7,93	2.135	8,14	2.154	8,05	2.029	7,82	2.042	7,65	2.114	7,74	2.150	7,86
Indústries de transformació	764	3,10	851	3,24	904	3,38	847	3,26	761	2,85	751	2,75	738	2,83
Garatges	354	1,44	367	1,40	386	1,44	367	1,41	395	1,48	390	1,43	403	1,44
Comerc. d'alimentació	1.245	5,05	1.212	4,62	1.278	4,78	1.249	4,81	1.248	4,68	1.252	4,58	1.270	4,52
Comerc. turístic	5.238	21,24	5.768	21,99	5.705	21,33	5.392	20,78	5.300	19,88	5.293	19,38	5.348	19,05
Serveis	2.452	9,94	2.591	9,88	2.711	10,13	2.732	10,53	2.866	10,74	3.020	11,06	3.173	11,30
Hoteleria	3.444	13,96	3.617	13,79	3.891	14,55	3.595	13,86	3.705	13,89	3.957	14,49	4.097	14,60
Serveis turístics	600	2,43	598	2,28	612	2,29	680	2,62	757	2,84	806	2,95	882	3,14
Organismes financers i assegurances	1.150	4,66	1.192	4,54	1.235	4,62	1.259	4,85	1.266	4,74	1.263	4,62	1.254	4,47
Professions liberals	443	1,80	450	1,72	487	1,82	507	1,95	505	1,89	522	1,91	547	1,95
Administració	1.624	6,58	2.140	8,16	2.390	8,93	2.520	9,71	3.046	11,42	3.274	11,99	3.452	12,30
Altres	1.371	5,56	1.420	5,41	1.491	5,57	1.526	5,88	1.546	5,79	1.547	5,66	1.622	5,78
TOTAL	24.664	100	26.231	100	26.749	100	25.945	100	26.683	100	27.314	100	28.071	100

Font: Servei d'Estudis del Ministeri de Finances (Butlletí mensual de conjuntura, diversos números)

Lògicament, de manera general, el marc geogràfic i econòmic en el qual s'insereixen els microestats marca de forma substancial la seva economia, tal com és apreciable en el cas de països com Liechtenstein, Mònaco o San Marino, que són els que poden servir en alguna mesura de referència més prospera. Així, resulta revelador respecte a la base productiva d'aquests microestats, el fet que a Liechtenstein tinguin la seva seu més de 70.000 companyies, holdings i fundacions estrangeres, mentre que a Mònaco el pes del sector bancari es reflecteix en la presència de una quarantena d'entitats bancàries, que inclouen les més destacades de França, Itàlia i els EUA, si bé aquest país té també una indústria relativament important i moderna. En el cas de San Marino, l'activitat industrial i la construcció es configuren com els principals segments de la seva economia i proporcionen treball al 42% de la població ocupada.

Aquests trets bàsics de l'estructura productiva dels països citats evidencien la notable influència que té en tots els casos l'entorn en el qual s'ubiquen. Per la mateixa raó, les singularitats que caracteritzen Andorra permeten considerar com l'opció més favorable mantenir el màxim aprofitament dels seus avantatges com a plaça turística, recolzada en els atractius naturals, paisatgístics i esportius, però també en els de caràcter comercial, que comporten un important element diferencial afegit que en cap dels casos es pot infravalorar.

Cal tenir en compte, però, que les tendències que resulten del major poder adquisitiu del qual progressivament gaudeixen els visitants fan que les estades superiors a 24 hores tinguin un pes cada cop més elevat dins el conjunt del turisme, amb la qual cosa les factures d'allotjament i restauració es converteixen en la principal partida de despesa, i anul·len qualsevol estalvi que pugui obtenir-se amb les compres que realitzen els visitants. En conseqüència, la competitivitat del sector hotelier pel que fa a la qualitat, però també quant a preus, apareix com un dels elements clau per al futur de l'economia andorrana, junt amb l'atractiu per qualitat, preus i diversitat d'oferta del sector comercial.

En síntesi, pel que fa a les possibles modificacions de l'estructura productiva del Principat –sigui per la via de reforçar les especialitzacions ja consolidades o bé per la d'intentar aconseguir una major diversificació–, probablement la qüestió a resoldre no és tan sols determinar allò que és viable fer de manera genèrica, sinó que exigeix analitzar més específicament dos aspectes: d'una banda, caldrà valorar amb una certa precisió a quins mercats és possible accedir i, de l'altra, s'haurà d'especificar quin tipus de productes o de serveis estan en situació d'oferir els agents econòmics andorrans amb millors condicions que aquells que ja són instal·lats en el mercat de què es tracti.

Sobre la base del conjunt de consideracions desenvolupades al llarg dels dos primers punts tractats, podem abordar l'últim dels temes a què s'ha fet referència inicialment.

El paper del sector públic

Malgrat el protagonisme que en les economies avançades es reconeix generalment als agents privats, és important també remarcar l'amplitud i la rellevància de les funcions que en totes elles assumeix l'Estat i que es poden resumir en els aspectes següents:

1. Producció i finançament de béns i serveis públics:
 - seguretat i defensa, justícia, relacions diplomàtiques, sanitat, infraestructura, ensenyament, etc.
2. Regulació econòmica:
 - determinació d'aranzels duaners, de salaris mínims, fixació de preus en monopolis naturals, etc.
3. Correcció d'externalitats i altres aspectes de regulació social:
 - legislació mediambiental, reglament de qualitat i higiene, exempcions fiscals o subvencions a activitats preferents, etc.
4. Acció redistributiva:
 - despeses de transferències –pensions d'atur o jubilació, beques, etc.–, control de lloguers, habitatge social, etc.
5. Regulació de les condicions de la competència i dels mercats:
 - legislació per garantir la competència –sanció dels acords entre empreses, de la publicitat abusiva, etc.–, control de monopolis naturals, etc.
6. Relacions de caràcter extraeconòmic:
 - dret penal, civil, laboral, de successions, de propietat, etc.
7. Estabilització del sistema econòmic:
 - política fiscal, monetària, de rendes, i política exterior.

Tot aquest seguit d'àmbits d'actuació evidencia la rellevància que, per al conjunt de l'activitat econòmica, assoleix la intervenció pública, fins i tot en casos que no impliquen en absolut una utilització de recursos, però que poden condicionar la seva aplicació o el comportament dels agents. Cal assenyalar que, en el cas del Principat, la funció estabilitzadora –que normalment es considera una de les més importants de l'Estat des del punt de vista econòmic– resulta severament restringida, per tal com no existeix la possibilitat d'aplicació de la política monetària i la política fiscal permet un marge d'actuació força reduït.

Com és prou sabut, a Andorra la creació d'un sector públic amb un cert grau de vertebració i de protagonisme en la vida econòmica ha estat relativament recent i la seva capacitat d'intervenció en alguns dels aspectes abans enunciats resulta encara una mica limitada, per la seva dimensió i per la seva disponibilitat de recursos. Tampoc la inestabilitat política derivada de l'equilibri existent entre les forces polítiques fins fa poc temps no ha afavorit l'acció pública amb una perspectiva a llarg termini.

Per aquestes raons, pot ser interessant fer una breu referència a les qüestions que presenten més importància de cara al futur pel que fa a la posició i a

les possibilitats d'actuació del sector públic. Encara que els temes que es podrien considerar dins d'aquest àmbit són d'una amplitud i una complexitat notables, se'n poden esmentar, en una primera aproximació, tres: els problemes que resulten de la capacitat d'obtenir ingressos per part de l'Estat i els relacionats amb les seves necessitats de despesa; la distribució de recursos entre els diferents nivells de l'Administració, i les rigideses que incorpora la legislació actual en matèria econòmica.

Pel que fa als ingressos i a les despeses públiques, l'evolució recent posa de manifest el notable augment registrat durant els darrers exercicis en les despeses del sector públic –especialment en els capítols corresponents a despeses reals– i el desequilibri pressupostari que es deriva de l'evolució diferent dels capítols d'ingressos i de despeses, si bé també cal ressenyar la consecució d'una situació d'equilibri en l'últim exercici de la sèrie (quadre 6; darrera liquidació disponible: 1995).

Quadre 6: Pressupostos d'ingressos i de despeses de l'Administració Central 1.980-1.995 (milers de Pta)									
	1.980	1.981	1.982	1.983	1.984	1.985	1.986	1.987	
INGRESSOS	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO	LIQUIDACIO
Impostos indirectes	2.772.000	3.063.000	2.845.891	4.200.563	4.515.304	5.528.012	6.608.436	7.952.069	
Altres ingressos	215.000	301.000	218.687	315.825	317.509	395.855	539.816	804.980	
Actius financers	-	-	-	-	62.811	-	75.781	101.801	
Passius financers	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total ingressos	2.987.000	3.364.000	3.062.518	4.516.178	4.896.424	6.012.336	7.223.833	8.858.450	
DESPESES									
Despeses corrents	923.000	1.266.000	1.495.219	2.156.266	2.403.728	2.964.226	3.279.607	3.750.545	
- Despeses de personal	328.000	434.000	590.430	835.078	837.738	1.014.842	1.137.722	1.374.975	
- Bèns corrents i serveis	247.000	368.000	381.108	569.727	703.399	972.482	955.712	1.253.339	
- Interessos	3.000	65.000	25.449	188.419	211.254	213.298	177.826	160.824	
- Transferències corrents	345.000	399.000	498.232	563.042	651.397	783.534	1.008.347	961.607	
Despeses de capital	1.668.000	1.926.000	1.610.873	2.047.930	1.796.762	2.036.706	2.474.165	4.478.753	
- Inversions reals	921.000	1.082.000	1.271.492	1.747.137	1.588.109	1.885.715	2.171.165	4.168.753	
- Transferències de capital	747.000	843.000	333.381	300.793	210.656	349.991	303.000	310.000	
Operacions financeres	0	255.000	374.386	120.000	128.495	196.654	262.828	264.701	
- Variat. actius financers	-	255.000	374.386	-	8.485	-	-	-	
- Variat. passius financers	-	-	-	120.000	120.000	196.654	262.828	264.701	
Total despeses	2.591.000	3.446.000	3.480.478	4.324.196	4.329.040	5.196.586	6.016.600	8.493.999	
INGRESSOS	1.988	1.989	1.990	1.991	1.992	1.993	1.994	1.995	
Impostos indirectes	8.650.539	9.504.796	11.371.448	12.178.798	13.161.178	13.472.343	15.095.918	17.469.458	
Altres ingressos	723.607	1.010.459	637.427	982.629	3.010.896	3.673.791	2.649.450	3.712.712	
Actius financers	100.751	150.881	159.378	20.315	-	211.563	1.066.480	96.480	
Passius financers	1.400	300	8.501.700	2.800	-	-	2.100	1.400	
Total ingressos	9.486.297	10.666.416	20.669.953	13.192.642	16.172.074	17.359.627	18.834.948	21.270.060	
DESPESES									
Despeses corrents	4.672.098	6.052.408	7.675.899	8.724.164	10.818.393	11.246.627	12.864.399	12.456.718	
- Despeses de personal	1.841.900	2.026.086	2.505.121	2.931.421	3.363.717	3.584.187	4.364.324	4.974.256	
- Bèns corrents i serveis	1.636.220	2.056.992	2.226.610	2.443.492	2.820.920	3.279.486	3.347.952	3.208.832	
- Interessos	116.719	328.136	568.591	1.030.633	1.195.408	1.211.275	1.769.762	656.182	
- Transferències corrents	1.277.569	1.841.194	2.375.377	2.318.619	3.248.348	3.171.679	3.382.361	3.717.448	
Despeses de capital	8.679.261	8.051.866	11.309.905	6.004.167	8.864.324	10.045.672	8.491.767	8.793.777	
- Inversions reals	8.064.801	7.385.950	10.785.505	5.004.157	3.991.419	6.024.722	4.074.377	4.104.185	
- Transferències de capital	514.460	466.000	846.000	-	5.117.805	4.020.950	4.417.390	4.889.592	
Operacions financeres	264.265	461.077	378.206	321.400	320.300	949.355	200.000	700	
- Variat. actius financers	-	-	-	-	-	-	-	-	
- Variat. passius financers	264.265	461.077	378.206	321.400	320.300	949.355	200.000	700	
Total despeses	13.515.624	14.565.351	19.363.710	15.049.721	19.803.017	22.241.554	21.556.166	21.251.195	

Font: Servei d'Estudis del Minister de Finances

Quadre 6

Si es considera l'evolució de les dades pressupostàries en termes percentuals, es posa de manifest la forta dependència de les partides d'ingressos respecte al capítol d'impostos indirectes –bàsicament l'IMI i les taxes de carbu-

rants—, malgrat l'important esforç detectable en els últims anys per diversificar les fonts d'ingrés (quadre 7).

Això constitueix un dels trets estructurals més rellevants de les finances de l'Administració andorrana i planteja un doble problema: d'una banda, la dificultat per evitar les repercussions negatives sobre la recaptació que es deriven de les oscil·lacions en els fluxos de visitants i, de l'altra, els efectes desfavorables sobre l'atractiu comercial d'Andorra que resulta dels augments en les figures d'imposició indirecta indicades, davant la necessitat d'incrementar la disponibilitat de recursos públics.

És indubtable que la solució empresa des de l'Administració, tendent a ampliar les fonts de recaptació, millora les condicions existents, però sembla difícil que permeti superar les arrels del problema. Per això, a llarg termini probablement es farà imprescindible una modificació de la base sobre la qual s'estructura el sistema fiscal andorrà, que comporta que la major part de la càrrega fiscal recau sobre els consumidors externs de mercaderies, de manera que progressivament es traslladi de forma parcial als residents interiors, per tal d'evitar un impacte negatiu important en la competitivitat del sector comercial.

Una altra qüestió que revelen les dades de l'estructura pressupostària és el pes creixent de les despeses corrents, en detriment de les destinades a inversions (quadre 7). Aquest tipus de situació resulta clarament negativa per a qualsevol economia avançada, per tal com les inversions en infraestructures i equipsaments —tant econòmiques com socials— resulten un factor d'una importància decisiva per a la competitivitat de la base productiva i per a la millora de les condicions de vida de la població. En el cas d'Andorra, probablement caldria posar l'èmfasi en les repercussions que el descens relatiu de les inversions pot comportar en dos àmbits fonamentals per a l'economia del país com són l'ordenació del territori —en una consideració àmplia— i la dotació d'infraestructures viàries.

Quadre 7

Quadre 7: Pressupostos d'ingressos i de despeses de l'Administració Central 1.980-1.995 (percentatge)																
INGRESSOS	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.	LIQUID.
Imposits indirectes	92,90	91,06	92,93	93,01	92,24	91,94	91,48	89,77	91,30	89,11	85,01	82,30	81,38	77,61	80,15	82,13
Altres ingressos	7,20	8,95	7,07	6,99	6,49	6,58	7,47	9,08	7,63	9,47	3,08	7,52	18,52	21,16	14,07	17,46
Actius financers	-	-	-	-	1,26	0,23	1,05	1,15	1,06	1,41	0,77	0,15	-	1,22	5,77	0,41
Passius financers	-	-	-	-	-	1,25	-	-	0,01	0,00	41,13	0,02	-	0,01	0,01	0,01
Total Ingressos	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
DESPESES																
Despeses corrents	35,62	36,74	42,96	49,87	55,53	57,04	54,51	44,16	34,57	41,55	39,64	57,97	53,62	50,57	59,58	58,52
-Despeses de personal	12,96	12,59	16,96	19,31	19,35	19,53	18,91	16,19	12,15	13,91	12,94	19,46	16,94	16,11	20,25	23,41
-Bens corrents i serveis	5,53	10,69	10,96	13,18	16,25	18,71	15,89	14,76	12,11	14,12	11,50	16,24	14,24	14,74	16,53	16,10
-Interessos	0,12	1,89	0,73	4,36	4,88	4,10	2,96	1,89	0,86	2,25	2,94	6,85	0,04	5,45	8,21	2,62
-Transferències corrents	13,32	11,58	14,32	13,02	15,05	14,69	16,76	11,32	9,45	11,27	12,27	15,41	16,40	14,26	15,59	17,49
Despeses de capital	64,38	55,86	46,28	47,36	41,50	39,17	41,12	52,73	63,48	58,28	58,41	39,00	44,76	45,17	39,39	41,38
-Inversions reals	35,55	31,40	36,70	40,40	36,64	32,44	36,09	49,08	59,67	52,08	55,62	39,90	18,64	27,09	18,90	19,31
-Transferències de capital	28,83	24,46	9,58	6,96	4,87	6,74	5,04	3,65	3,81	3,20	2,79	-	26,12	18,08	20,49	22,07
Operacions financeres	-	7,40	10,76	2,78	2,97	3,78	4,37	3,12	1,96	3,17	1,95	2,14	1,62	4,27	0,93	0,00
-Variac. actius financers	-	7,40	10,76	-	2,78	2,77	3,78	4,37	3,12	1,96	3,17	1,95	2,14	1,62	4,27	0,93
-Variac. passius financers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total despeses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Font: Quadre 6

El percentatge notablement elevat que assoleixen les despeses per transferències els darrers anys introdueix una altra de les qüestions anteriorment indicades: l'augment de la participació de les administracions locals en la despesa pública total. Encara que una valoració acurada requeriria una anàlisi molt més profunda de la situació, sembla que es pot afirmar que la utilització actual de determinades figures tributàries a escala comunal introdueix una certa confusió i, en alguns casos, una utilització poc eficient, cosa que faria recomanable la reconsideració del disseny existent en el sistema fiscal andorrà pel que fa a aquest tema.

Igualment, seria necessari valorar els desavantatges de la situació actual de dependència de les administracions locals respecte als recursos transferits, de manera que es pugui tendir a aproximar, en la mesura que sigui possible, la seva capacitat de recaptació pròpia a les necessitats de despesa, d'acord amb els principis d'autonomia i de responsabilitat i al marge dels possibles acords que sigui necessari mantenir per tal d'optimitzar la gestió i l'administració dels tributs.

Per acabar, es pot fer esment d'algunes rigideses que manté la legislació que regula les activitats econòmiques, fruit de la consolidació de situacions tradicionals no necessàriament d'acord amb les tendències generals que es donen a l'economia, comentades inicialment. La més destacable d'aquestes rigideses segurament és la restricció taxativa a les inversions estrangeres i a la possibilitat d'operar a les empreses amb capital forà. Evidentment, això no solament té l'efecte de mantenir el teixit empresarial sota el control dels agents del país, sinó que també permet assegurar en bona mesura que la competència queda restringida als operadors nacionals, entre els quals les disparitats quant a dimensió, disponibilitat de capital, know-how, eficiència, etc. resulten relativament reduïdes.

D'això, però, no es pot deduir que la inversió exterior no hagi tingut un paper rellevant en el desenvolupament econòmic andorrà, especialment a les èpoques de creixement més intens, atès que els mecanismes legals restrictius introdueixen un marge de flexibilitat suficient en la seva aplicació que ha permès ajustar els corrents d'inversió —quant a volum i tipus d'activitats— a les condicions i a les prioritats definides de forma interna en el país.

Tanmateix, aquesta situació n'accentua la inestabilitat i la fragilitat en la mesura que el corpus legal existent es fa més ampli i complet i, per tant, el marge de flexibilitat i de capacitat d'interpretació resulta cada cop més estret i es posa de manifest en una proporció més gran el risc d'inseguretat jurídica. A això s'ha d'afegir que el ritme de creixement de l'economia andorrana, més moderat els darrers anys, desincentiva assumir riscos en les inversions en relació a moments anteriors de la història recent, amb una clara tendència expansiva i elevades rendibilitats.

De cara al futur, es pot afirmar que el manteniment de les restriccions actuals a la competència exterior en l'activitat empresarial pot tenir una repercus-

sió negativa sobre el creixement econòmic del Principat. Encara que fins no fa gaire la flexibilitat introduïda en el marc de funcionament legal ha estat suficient per evitar les seves rigideses, la conjunció d'una situació de menor creixement econòmic –i, per tant, inferior rendibilitat– i d'un desenvolupament insuficient de les condicions de seguretat jurídica, resulten factors clarament desincentivadors per a l'atracció d'inversions productives procedents de l'exterior.

Com a conclusió del conjunt d'apèctes exposats, es desprèn que les línies estratègiques d'intervenció per part del sector públic i dels agents socials es poden situar sobre tres eixos principals: 1) Priorització de la dotació d'infraestructures i de la qualitat ambiental en les polítiques públiques, per tal com constitueixen factors essencials per optimitzar l'oferta turística; 2) Millora de la competitivitat per qualitat i preus dels serveis comercials i turístics, i 3) Correcció de les rigideses existents a la base econòmica, fonamentalment a les finances públiques i a la reglamentació de l'activitat econòmica.



La Creu Grossa. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

Integració i sistema social en el context de la migració: Espanya-Marroc

- 25 d'abril de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del Govern, a Prada Casadet



Amina Bargach

▲ Currículum

Llicenciada en medicina i cirurgia per la Universitat de València (Espanya). Especialitzada en psiquiatria infantil a Suïssa (Friburg, Lausana i Ginebra), on ha treballat en equips interessats especialment en les famílies migrants espanyoles, portugueses, italianes, etc.

Curs de formació (1984-85) a Itàlia: a Roma, a l'Institut de neuropsiquiatria infantil, i a Milà, teràpia familiar sistèmica a l'equip de l'Escola de Milà, amb Giuliana Prata.

Entre els anys 1976 i 1990, ha treballat a l'Hospital Psiquiàtric de Tetuan i en un centre d'higiene mental.

Des del 1990 treballa en consulta privada. Manté un interès especial per tot el que fa referència a la reflexió al voltant del context de la migració, la interculturalitat i la manera com els professionals de la salut mental i els treballadors socials poden crear mètodes més operatius en el treball en aquests àmbits, que anomena contextos de risc.

A. Introducción

A.1. Actualmente en Europa se percibe un clima de malestar provocado por una crisis social (falta de trabajo y el estado precario del mismo) pareja a una crisis de valores y una falta de confianza en los poderes políticos y el hiato creciente entre la clase política y la población, lo que provoca un estado de perplejidad que genera un predominio de lo irracional, de la intolerancia en forma de xenofobia y racismo, etc. Los migrantes constituyen el objeto propicio de todas las proyecciones y racionalizaciones, especialmente aquellos que hacen gala de la propia identidad de forma visible y ostentosa: atuendos, color de la piel, formas diferentes de reacción frente a la realidad... expresión de tradiciones y creencias religiosas y étnicas enraizadas en una identidad difícilmente asimilable, vivida como una provocación y consecuentemente como un peligro potencial para la identidad propia por parte de la sociedad de acogida.

A-2. Dicho lo cual, mi idea es que se establece un fenómeno particular que se puede caracterizar por una especie de escalada entre una política europea cada vez más restrictiva de cara a la migración y unas ansias irrefrenables por alcanzar el "objeto del deseo" que constituye Europa, desarrollándose toda una serie de estrategias cada vez más renovadas y desesperadas, con riesgo de la propia vida, para salvar toda clase de controles e impedimentos dispuestos contra la realización de dicho deseo.

De modo que resulta una especie de espiral de estrategias y contraestrategias sin viso de llevar a una salida racional del problema, a no ser que se encaren las razones profundas de la migración, que tienen que ver con la lucha contra la pobreza en los países de la emigración, que por otra parte es de todos conocida.

De todos es visible que Europa se está convirtiendo en una especie de fortaleza asediada por esos nuevos "bárbaros" que vienen esta vez del sur, frente a los cuales se viene desplegando toda una amplia gama de medidas disuasorias para desanimar a cualquiera que quiera saltárselas mediante una compleja maquinaria burocrático-administrativa y policial de control, de identificación, en definitiva, de segregación, con un fondo de rechazo y xenofobia apenas irreprimible, que recuerda viejas actitudes coloniales y metropolitanas de omnipotencia y superioridad, de donde no escapan consecuencias en cuanto a merma en la actitud democrática del ciudadano europeo con actitudes y opciones antidemocráticas, véase, digámoslo claramente, fascistas.

Vale la pena decir aquí que la solución de futuro para las sociedades no está en el cierre imposible de las fronteras –por más que en parte, sólo en parte, pudiera ser justificado merced a ciertas coyunturas– sino en la apertura de las mentalidades para conseguir una nueva visión del extraño, del otro. El reto está en cuidar, en no caer en el reflejo fácil de percibir al inmigrante como un sujeto de sospecha fácil, como gente con un peligro potencial para la seguri-

dad del país, alguien que quiere infiltrarse para aprovecharse del “estado del bienestar” logrado en las sociedades europeas.

Concebir la emigración bajo la sola perspectiva de elemento de amenaza en función de una visión dictada por una coyuntura difícil, quizás impida ver lo que pueda contener —como lo fue en otros momentos— de elementos de riqueza y de constitución de un nuevo orden internacional más interactivo y osmótico y menos unidimensional, función de un pensamiento único basado en el miedo, que hace ver peligros y adversarios donde no los hay.

B. La migración contemporánea respecto de Marruecos

B.1. Sus características. Es a partir de los años sesenta cuando se da a conocer el fenómeno de la emigración en tanto que fenómeno social, que es prioritariamente económica y mediterránea sur-norte y que se da en una situación de gran precipitación, violencia e incertidud.

Las familias del contingente humano tocadas por la emigración en uno o varios de sus componentes se veían de repente confrontadas a un grave trastorno como consecuencia de la brusquedad de las separaciones, desarticulación de la cohesión familiar, alteración de los roles, inversión de los mismos, problemas de identidad, problemas de la lengua, problemas de la lealtad hacia la familia de origen... Esto es lo que nos hace afirmar el carácter brusco y violento de dicha emigración, por no darse la ocasión para organizar y elaborar las situaciones de separación y despedida, igualmente en cuanto a la designación de funciones de delegación si se trata del padre de familia, que fue el caso más frecuente en un primer tiempo.

Huelga decir que se carecía de las más mínima información —por parte del emigrante y de su familia— sobre el país de destino, lo que añade aún más desasosiego y desorientación si cabe a los afectados por la situación, puesto que muchas veces se carece de toda idea o referente del posible país de acogida, amén de una inseguridad por el sentimiento de hostilidad de que el emigrante sabe que es objeto en ese mundo extraño que constituye su futuro hogar. A todo esto hay que añadir la presión que el migrante lleva consigo de familia, parientes y por extensión de toda su comunidad de origen para responder a las múltiples y diversas expectativas que provoca su partida: por ejemplo, el no fracasar en el empeño, que es el deseo de muchos, de ser el “héroe” que todos ven en él, cuanto más que ha de vencer dificultades imposibles para cualquiera que no tenga el coraje y la energía necesarias para superarlas.

B.2. De la representación social de Europa por parte de la comunidad de origen. La comunidad marroquí de origen suele tener una representación muy idealizada del espacio europeo porque representa la ocasión para lograr holgura económica, emancipación, libertad, promoción social... Esta represen-

tación difiere según el país al que se desea llegar. Holanda, por ejemplo, constituye el punto ideal a alcanzar por el valor de cambio de su moneda, por su grado de tolerancia y por los beneficios de su sistema social. Si Holanda ha constituido este ideal es porque había razones que lo justificaban, a saber: de ser una tierra de inmigración de tiempo, ha podido desarrollar una política de integración social permitiendo el acceso del inmigrante al alojamiento, a la vivienda y a la convivencia con los autóctonos, evitando de este modo la formación de un mundo a parte, llámese "ghetos", como ocurre en otros países como España, además del derecho de voto en las elecciones locales.

Si Holanda ocupa el primer lugar, Francia viene a la zaga, siguiéndolas en orden de ventajas Bélgica, Alemania, y en último lugar Italia y España. España, por haber sido siempre un lugar de transición, aún cuando supone un asidero para muchos inmigrantes marroquíes.

Esta introducción tiene como objetivo poner en cuestión la inadecuación de los utensilios de trabajo del agente social y el tipo de contexto que hay que atender. Dicho contexto, por las razones ya mencionadas y otras que iremos desarrollando a lo largo de esta comunicación, constituye lo que llamamos contextos de riesgo, que a nuestro modo de ver deberían ser prioritarios en cualquier programa de salud mental. El comportamiento disfuncional del migrante resulta ininteligible si no se le ubica en el contexto global. Comprender las dificultades que presentan los inmigrantes requiere:

1. Un conocimiento de la historia de la migración desde la época colonial, cuando los colonizados eran deportados a Francia como mano de obra suplente trabajando en la industria de guerra, cavando trincheras, etc., pasando a los años sesenta y coincidiendo con un período de gran expansión económica europea, cuando la demanda de mano de obra para la reconstrucción se buscaba en los países del Magreb, seleccionando únicamente los hombres y, entre ellos, los más robustos. Esta emigración tenía un carácter provisional. A esto sucedió un período de gran crisis económica, la disolución del bloque de los países del Este y de la Unión Soviética, la guerra del Golfo, etc. En el marco de esta coyuntura, en 1974 Europa concede a los inmigrantes el derecho de reagrupamiento familiar y al mismo tiempo impone restricciones para la entrada de nuevos migrantes; sin embargo, el flujo de nuevos movimientos migratorios va a ir en aumento debido a la política de reagrupación familiar de los inmigrantes de la segunda generación y más tarde el movimiento va a continuar debido a un conjunto de eventualidades que emergen de la dinámica misma de la reagrupación familiar. Es importante señalar a este efecto el papel relevante que va a jugar la mujer, a quien como poseedora de un derecho de reagrupación familiar se le confiere un poder ya que se le va a reconocer su participación en la solución de problemas de paro de los hombres de su comunidad. En este orden de cosas, la comunidad magrebí ya está constituida con señas de identi-

dad propias como la religión, el idioma y una gran lealtad hacia la familia de origen que se manifiesta tanto a nivel económico como a nivel cultural; esto hace que esta comunidad sea muy resistente al proceso de aculturación, y a pesar de ello la comunidad marroquí ha pasado de ser provisional a ser permanente, e incluso desde hace años intentan por todos los medios volver recurriendo incluso a los tribunales.

2. Considerar al inmigrante solamente desde el momento de su instalación en el país de acogida y en función de su inserción en el engranaje de la producción, despojándolo de su contenido social, histórico y humano, ya que incluso sus hijos y la esposa son considerados como apéndices del mismo. De ahí las apelaciones abusivas de los “hijos de inmigrantes”, “las esposas de los inmigrantes”, etc. Con esto el inmigrante se convierte para la sociedad de acogida sólo y exclusivamente a partir del momento en que pisa tierra firme, “legal”, en el suelo europeo. Esta actitud reduccionista en la interpretación de los fenómenos nos puede conducir a una interpretación errónea, y como por añadidura el agente social suele pertenecer a la cultura dominante, puede adoptar resoluciones antiterapéuticas y antiecológicas para el portador de la disfunción, por ejemplo medicalizar abusivamente los síntomas del migrante, adoptar la medida de separación de una hija adolescente de la familia a la que se juzga “inadecuada”, etc.

Aquí me gustaría dar un ejemplo sobre cómo muchas veces la inadecuación de nuestros medios de intervención nos puede llevar a la adopción de resoluciones inoportunas.

Trabajando en Ginebra en los años setenta, en psiquiatría infantil, la escuela nos consultó por un niño español de 10 años, que yo llamo Jaime, que acababa de llegar a Suiza y a la escuela y que presentaba serias dificultades escolares respecto a su edad (independientemente de las dificultades inherentes a la lengua); así pues, se pedía la colaboración del Servicio de Higiene Mental para establecer un diagnóstico que justificara otro tipo de resoluciones para Jaime.

Después de una discusión en el equipo, decidimos que yo tenía que ver a la familia para obtener más información; conscientes de la reticencia que tenían las familias inmigrantes en Suiza con respecto a los Servicios de Salud Mental, ya que nos percibían como una prolongación de los poderes administrativos, “policía de extranjeros”, decidimos que yo (inmigrante y hablando el castellano) podía ver a la familia para obtener una mejor comprensión del problema; teníamos como dato que un hermano de Jaime, un año mayor que él, se integraba mejor, tan solo tenía dificultades relacionadas con el aprendizaje de la lengua.

Se trataba de una familia gallega, compuesta por los padres y dos hijos, el mayor de once años y Jaime de diez; ambos padres trabajaban desde hacía años en Suiza, sin haber conseguido la autorización de reagrupación familiar hasta hacía unos meses. Uno de los hijos, el mayor, había vivido siempre en

España con los abuelos, mientras que Jaime desde hacía cuatro años había vivido con los padres en Suiza en una situación de extrema clandestinidad, por lo cual, para poder sobrevivir a esta situación, conocía todas las artimañas para esquivar cualquier posible control de la policía. En contrapartida, no había sido escolarizado y ni siquiera se adaptaba a la escuela. Evidentemente, cuando los padres obtuvieron la autorización, declararon a los hijos como que acababan de llegar y se daba por supuesto que ambos habían sido escolarizados en España. El mayor se integró fácilmente y Jaime presentó tantas dificultades que la hipótesis de deficiencia mental circulaba por el aire dispuesta a posar sobre la cabeza de Jaime en vistas de una resolución: Enseñanza Especial.

El temor a las represalias hizo que los padres no comunicaran todo esto a la escuela. Evidentemente, con toda esta información, optamos, en colaboración con la escuela, por unas clases de apoyo psicopedagógico, dándonos a nosotros primero el tiempo para ver lo que pasaba y a Jaime la oportunidad de una transición más feliz. Lo curioso fue no sólo el hecho de que Jaime no fuera deficiente, sino que al curso siguiente seguía con entera funcionalidad en la clase que le correspondía.

Otro tipo de error se produce cuando el terapeuta, que suele pertenecer a la cultura dominante, quiere imponer sus propias concepciones al demandante sin tener en cuenta el propio contexto de éste. Este tipo de intervenciones puede provocar resultados catastróficos: es el caso paradójico de querer ayudar a las adolescentes a emanciparse de sus familias de origen, sobre todo a las chicas musulmanas, forzando a la familia de origen a aceptar los hechos. Esta actitud por parte de los trabajadores en salud mental viene motivada, a menudo, por un miedo irracional al integrismo y por una confusa actitud humanitaria con el fin de contribuir a la "liberación de la mujer"; con esto se produce un deslizamiento de contexto. De todo esto se deduce que cualquier intervención que no tenga en cuenta la globalidad del proceso emigración-inmigración en un contexto dado (interacción de factores sociológicos, económicos y psicológicos centrándonos en el significado del síntoma dentro de una familia determinada) puede llevar a un resultado totalmente opuesto al previsto.

Hace un año y medio me consultó, con carácter urgente, una mujer marroquí de unos cuarenta años, inmigrante en Francia desde hacía más de catorce años. Me consultó por su hija Samira, una adolescente de trece años. La madre y la hija vinieron desde París y tenían tan solo un permiso de setenta y dos horas para "resolver" el problema: Samira, que seguía una escolaridad con resultados satisfactorios, de repente, desde hacía una semana, presentaba una fobia escolar bastante grave: cada vez que tenía que ir a la escuela presentaba unas crisis de ansiedad con vómitos incoercibles que comprometían su salud. La madre desesperada cogió el avión y vino con su hija a Marruecos en busca de ayuda. Me parecía curioso el hecho de que la madre, viviendo tantos años en Francia y hablando perfectamente el francés y aparentemente sin signos de

dificultad de integración, no recurriese a los Servicios de Salud Mental en Francia. Ante esta pregunta, la madre me respondió que dichos servicios, así como el Estado Francés, ya le habían arrebatado una hija mayor, y no quería correr el mismo riesgo con Samira.

Madre de tres hijos, dos chicas de 17 y 13 años respectivamente de un primer matrimonio marroquí que acabó en divorcio, emigrando ésta a Francia con las dos hijas y en contra de la voluntad de su familia de origen. Una vez en Francia y para regularizar su situación, se casó con un francés con el que tuvo un niño. También este segundo matrimonio acabó en divorcio. La madre trabajaba y los hijos llevaban una escolaridad normal. La hija mayor, ya adolescente, empezó a chocar con la madre queriendo vivir al “estilo francés”, descuidaba sus estudios y comprometía sus resultados escolares; los conflictos se expresaban “a voces”, lo que facilitó la intervención de los Servicios Sociales, optando por ayudar a la chica a “emanciparse” de una madre “inadecuada”. ¿Cómo? Aislando a la chica de su propio contexto, separándola de la madre, alejándola en un apartamento-estudio y orientándola hacia una formación profesional: aprendiz de dependienta en unos grandes almacenes!!!

Como consecuencia de esta “resolución”, la madre se deprimió e hizo un intento de suicidio que requirió una hospitalización. Al volver a casa, estalló el síntoma de la fobia escolar de Samira, que tenía como sentido el mantener la lealtad hacia la madre pero al mismo tiempo, por su dimensión, este síntoma no hizo más que precipitar la ansiedad de la madre ya que era doblemente calificada como incompetente y atípica, tanto por su comunidad y su familia de origen como por la sociedad y la administración francesas. Con su vuelta a Marruecos, se me brindó la posibilidad de trabajar en el sentido de restablecer la relación con la familia de origen, confiándoles Samira por unos meses –hice un certificado médico justificando mi decisión– y al mismo tiempo trabajamos para poder restablecer la relación entre toda la familia y la hija mayor. La madre mantenía un contacto telefónico regular conmigo.

En ambos ejemplos, pudimos desarrollar un trabajo que ha ido en sentido de permitir una mayor diferenciación del sistema, porque ambos se presentaron en un momento de gran crisis, que para nosotros favorecen la introducción de cambios evitando la rigidez del sistema.

3. Tener presente que la migración va a determinar unas interacciones muy particulares entre las familias migrantes y la sociedad de acogida, encontrándose la familia migrante en un contexto de gran vulnerabilidad, ya que además de las tareas naturales que tiene como cualquier familia (la crianza, la educación de los hijos, la transmisión de la cultura del grupo de origen...) tiene otras sobreañadidas inherentes al proceso de migración (los problemas de la aculturación, de la identidad, de la lealtad hacia la familia de origen, el estar sometida a varias pérdidas continuas, etc.).

C. Marruecos como país de origen

Marruecos es una entidad con tres dimensiones: una dimensión sahariana, una dimensión atlántica y una dimensión mediterránea. Sin embargo, tal como dice el profesor Mohammed Naciri,¹ "el mediterráneo está poco presente, prácticamente borrado de la imaginaria de la mayoría de los marroquíes hasta el punto que estamos tentados de preguntarnos si Marruecos es verdaderamente un país mediterráneo". Las razones —se pregunta el profesor Naciri— ¿son físicas? (la cadena de las montañas del Rif da a veces directamente sobre el mar, articulándose con el conjunto del sistema montañoso del Atlas. Esta disposición crea un largo anfiteatro que domina las llanuras y las mesetas abiertas sobre el Atlántico y da la espalda al mediterráneo en el norte), ¿acaso son razones de tipo histórico? (el mediterráneo, zona de confrontación secular con el invasor español y portugués...) ¿económico? (región de limitados recursos minada por la economía de contrabando) ¿político? (una fuerte aspiración a la autonomía y la emergencia del regionalismo) ¿humano? (la parte del país más densa y más prolífica demográficamente). En definitiva, todas estas razones interfieren para reducir el Marruecos mediterráneo a su estatus de doble periferia.

"Sería paradójico —añade Naciri— que en el momento en que el país reencontra su dimensión sahariana y que se afirma su vocación atlántica, la tercera dimensión, la mediterránea, esencial para su equilibrio, no sea más que el reverso del decorado de las otras dos. El espacio mediterráneo de Marruecos, su sociedad y su economía, según el curso que tomarán, influirán profundamente en el futuro de Marruecos del siglo XXI".

Tánger y Tetuán, capitales de provincia, poseen unas estructuras comerciales y turísticas dominadas por la especulación y el contrabando, cuyo centro activo se halla ubicado en los enclaves de Ceuta y Melilla, focos de un contrabando de múltiples facetas que, propagándose tan lejos, llegan al interior del país comprometiendo profunda y negativamente la economía nacional.

En el mismo orden de cosas, M. Bennouna afirma que el restablecimiento del equilibrio natural en el Mediterráneo supone para Marruecos:

a) Completar la liberación de la costa mediterránea.

b) Instaurar unas relaciones de cooperación y de buena vecindad con Argelia y con el conjunto de los países del Magreb con miras a recuperar el tiempo perdido.

Esto nos llevaría a un nuevo contexto de relaciones entre el Magreb y Europa para que por fin el Mediterráneo reencontre su función de tierra de convergencia y de fecundidad de las culturas.

D. España como país de acogida

El fenómeno de la inmigración en España es reciente, ya que en los años sesenta España era un país de emigración cuyos protagonistas contribuyeron al desarrollo económico del mismo.

En los años setenta empiezan a retornar, intensificándose dicho retorno coincidiendo con la transición democrática. De este modo, España, que durante muchos años fue lugar de paso para los emigrante marroquíes hacia otros destinos europeos, se convierte en país de inmigración debido a una serie de coyunturas tales como el desarrollo económico, el cese de la emigración de los españoles y la ausencia de una política de control de las fronteras hasta 1985. Curiosa y contradictoriamente, el cierre de las fronteras europeas, las españolas incluidas, coincide con el comienzo de la instalación del fenómeno de la inmigración en España.

Esto hace que, a diferencia de los países europeos, en España no se hubieran dado los pasos necesarios para establecer el tratamiento jurídico y social de los inmigrantes. El proceso de regularización no entra en vigor hasta junio-diciembre de 1991 con la Ley de Extranjería. A pesar de todo, España sigue teniendo una representación en la imaginaria colectiva de la sociedad de origen del migrante como lugar de paso, siendo el asentamiento en la misma concebido como un fracaso, una frustración en el intento de poder acceder a países con mejores garantías y derechos sociales.

E. La familia y sus funciones

La familia es un grupo natural con historia de un gran nivel de complejidad cuyos componentes están en interacción dinámica en función de una finalidad y al mismo tiempo están continuamente intercambiando materia, energía e información con su entorno o ecosistema.

La familia constituye el contexto más significativo para el ser humano. Entre sus funciones están el garantizar la supervivencia física, psicológica y económica de sus componentes. También tiene unas funciones microsociológicas: la socialización del niño (que supone la adquisición y la interiorización de los modos de hacer, de pensar, de sentir y de actuar propios del grupo de pertenencia; esto conlleva a la estabilidad del conjunto social) y la estabilidad de la personalidad del adulto.

La viabilidad de una familia está en función de su flexibilidad y de la cantidad de alternativas con las que cuenta para asegurarse un buen intercambio con el exterior.

Las funciones y el estatus que una familia tiene dentro de su tejido social, así como las características socioculturales del grupo familiar, son factores que van a determinar la calidad de las relaciones de la familia con la sociedad en general.

E.1. La familia migrante, sus características

El proceso emigración-inmigración supone una perturbación bien dentro de la familia o bien dentro del sistema social en el que está inmersa (condiciones precarias económicas y/o sociales). Esto conduce al sistema a una crisis y a una necesidad de cambio, que se hace sentir durante la emigración, implicando

a todos los miembros de la familia, aun tratándose de la emigración económica (carácter urgente y brusco). Incluso si emigra un solo miembro de la familia se empieza a vivir un clima de tensión que expresa la necesidad de mantener la propia estructura (morfoestasis) y la necesidad de cambiar para adaptarse a lo nuevo (morfogénesis). Si la familia cambia mucho, puede desintegrarse y si resiste al cambio puede regidificarse. Una de las tareas principales que se le va a plantear a la familia antes de inmigrar es cómo realizar esa adaptación o aculturación sin comprometer su equilibrio.

La aculturación es diferente para cada familia, y es diferente también en función de cada país de acogida: España no es Alemania y Francia no es Libia. Además hay unos conflictos intergrupales entre la cultura dominante y la cultura migrante que van a comprometer este proceso de adaptación.

Estos elementos que se consideran básicos para asegurarse un comienzo funcional en el proceso de la aculturación, en el caso que nos ocupa no se dan. Si el padre emigra solo, tiene que dejar claro quién tiene que ocupar su función durante su ausencia. Generalmente es uno de los hijos, el mayor, el que suele asumir este rol, comprometiendo su autonomía.

En el caso de un reagrupamiento familiar, el padre debe tener muy claras sus funciones prioritarias: anteponer los intereses de su familia nuclear a los de su familia de origen; asumir el hecho doloroso de la separación de su familia de origen y asumir también la separación de los hijos de sus amigos de la escuela y a veces de los hermanos mayores (ya que éstos, cuando alcanzan la mayoría de edad, no tienen el derecho de acogerse a la reagrupación familiar). A la madre se le plantea la necesidad de conciliar la prioridad de su familia nuclear con la lealtad hacia su familia de origen.

Los hijos están en una posición complementaria inferior y van a estar en la disyuntiva de anteponer la función familiar a la función de socialización, escolarización, etc. Van a tener que renunciar al aprendizaje de la propia cultura en función del aprendizaje de otra nueva, con la particularidad de que los niños al ir a la escuela van a aprender otro idioma, otras costumbres, contribuyendo a la introducción de la familia en la nueva cultura. A veces estos niños pueden presentar una inhibición en el proceso de aprendizaje por la incapacidad de mantener un equilibrio funcional entre las exigencias de una nueva cultura y la propia.

Cuando los hijos son adolescentes, la situación se complica por la superposición de los problemas propios de la adolescencia con los inherentes a la inmigración. Como en éstos el deseo de pertenecer al grupo de sus semejantes es muy fuerte, en general, cuando no se les integra suelen tener dificultades y si son aceptados también, ya que esta aceptación lo pone en conflicto con la lealtad hacia la familia de origen.

Además el hecho de sentirse extranjero puede inducir al adolescente a la adopción de una actitud de rigidez, de intolerancia, conduciéndole a veces a una inestabilidad emocional.

Volviendo a la función familiar de la transmisión de la cultura, se nos plantea ahora definir que es la cultura. Es el conjunto de la lengua, los conocimientos, la tecnología, etc. definido por una sociedad y transmitido por la familia de generación en generación; es una especie de guía que se dan las personas, un modelo integral de respuestas aprendidas y transmitidas entre las personas para guiarlas en las tareas de la vida, diferenciándola de otras culturas. En lo que a la migración se refiere, el impacto de la nueva cultura sobre la familia inmigrante va a depender de la familia misma (sus características culturales, la relación que establece con la nueva cultura) y también del modo como la cultura dominante va a reaccionar a las diferencias entre la propia organización y la organización de la familia inmigrante. El proceso se complica más cuando ambas culturas son opuestas en cuanto al valor que se concede a la transgresión de las normas fijadas por una cultura; por ejemplo, si una valora la autonomía de los adolescentes, con la libertad sexual incluida, y la otra no, van a entrar en conflicto.

Y el éxito o el fracaso de la aculturación va a estar en función de la presión ejercida por la cultura dominante y va a estar también en función de unos factores específicos: el nivel de educación de la familia, la fase en la que se encuentra con respecto a su ciclo vital, los apoyos que puede tener de su grupo de origen, las posibilidades ofrecidas por la nueva cultura (oportunidades de empleo, tolerancia, apoyos de la comunidad de acogida, etc.).

Cada cultura tiene sus propias normas; las violaciones de éstas van a suponer unas sanciones culturales que van a ejercer un efecto negativo sobre el individuo tanto por parte de su familia de origen como por parte de la cultura dominante. Cuando un inmigrante intenta integrarse demasiado, se le va a considerar extraño, atípico, desde ambas culturas, por lo cual en un intento de eliminar la etiqueta de extranjero adoptará comportamientos y un aspecto exterior a semejanza de los autóctonos; recuerdo un inmigrante marroquí en Holanda, que en su intento de no ser identificado como extranjero, no sólo había conseguido hablar perfectamente el holandés, sino que además, al tener el pelo rizado, se lo había cortado justo al tamaño necesario para evitar ser reconocido. Se felicitaba del logro porque para los holandeses no parecía ser "marroquí" y para sus conciudadanos era un verdadero hombre ya que el pelo le daba un aire viril. Acabó en Marruecos con un diagnóstico de esquizofrenia y con una pensión de invalidez de por vida!!

El análisis de la estructura de la familia migrante nos evidencia:

—La ausencia de la familia extensa (con lo que supone ésta como fuente de satisfacción afectiva, de solidaridad entre los elementos del grupo y el anclaje del sujeto en su medio social) se va a vivir como una dramática amputación tanto para la familia migrante como para la familia extensa, agravándose por la inaccesibilidad, hecho que hemos observado que se vive con más tensión respecto a España por su paradójica cercanía.

A veces las familias migrantes de la misma nacionalidad, en un intento parcial de paliar la ausencia de la familia extensa, se concentran en unos espacios privilegiados para mantener una cierta identidad cultural.

—La desvalorización de la imagen parental. El subsistema parental va a constituir el eje sobre el que se va a centrar la responsabilidad y la orientación de los hijos, pero esta función va a depender del reconocimiento social. Durante el proceso de la migración, la escuela va a jugar un papel muy importante, ya que por ser un instrumento de socialización, no va a transmitir solamente unos conocimientos, sino que también transmitirá la cultura dominante. Así pues, el niño al adquirir la nueva cultura va aprehendiendo la diferencia, percibiendo de esta comparación, y con un mundo imaginario propio va a descubrir que es extranjero y que además pertenece a un grupo desfavorecido, lo que le llevará a entrar en conflicto con el subsistema parental adoptando una actitud de crítica hacia todo lo que es cultura de origen, y esto como un intento de defensa contra la depresión.

Por otra parte, el adolescente, gracias a la escolarización, suele ser el único que habla, lee y escribe la lengua de la cultura dominante y se convierte en un intermediario entre su familia de origen y el sistema social, adquiriendo un poder que sobrepasa su edad, lo que agrava más la desvalorización de la imagen del padre que ya de por sí está reforzada por una presión social y por unas instituciones que van asumiendo cada vez más unas competencias que, según la cultura de origen, corresponderían a la autoridad paterna. La madre, el soporte afectivo y espiritual de la familia, suele estar situada entre un marido que se está adaptando con dificultades y unos hijos que se están adaptando mejor, con el agravante del aislamiento primero (generalmente suelen ser mujeres que no trabajan fuera de casa) y, segundo, el hecho que el acceso a la nueva cultura pasa a través de unos intermediarios que suelen ser los hijos. Esto supone una desvalorización que conlleva a una depresión y acuden a las consultas con somatizaciones.

—Ser terapeuta de familias migrantes exige un conocimiento global de los problemas específicos y una focalización en el problema o síntoma que constituye la demanda sin tener en cuenta que estamos ante personas sometidas a unas continuas separaciones y pérdidas y que generalmente no han tenido otras opciones.

—La comprensión de la familia migrante y el considerarla como interlocutor válido, con un potencial de cambio, supone para nosotros una gran apertura hacia una visión ecológica en Salud Mental.

—Trabajar para las familias migrantes implica tener que identificar las propias dificultades; de lo contrario, corremos el riesgo de defender los propios valores culturales o bien predicar los contrarios, lo que en ambos casos lleva a la confusión de contextos.

—Tener presente que muchas veces la “resistencia” de la familia al tratamiento suele estar más relacionada con las características socioculturales de la propia familia migrante que con los problemas que han motivado la consulta.

Bibliografía

L'Etat du Maghreb. Sous la direction de Camille et Yves Lacoste. Editions Le Fennec.

La Société Française et l'immigration Maghribine. Questions et perspectives culturelles. Actes du colloque. Edition publication A.T.M.F. 1987

Paradigma sistémico y terapia de familia. T. Suárez y C. Rojero, coordinadoras. Asociación Española de Neuropsiquiatría.

S. BULLRICH ET A. SCHWARTZ. *Immigration et maladie mentale, un équilibre fragile*. Thérapie Familiale. Revue Internationale d'Associations Francophones. Volume XII. 1992 n° 2.

Les migrations internationales. Problèmes des mesures, évolutions récentes et efficacité des politiques. Séminaire de Calabre. 8-10 Sept. 1986 n° 3 A.I.D.E.L.F.

IVAN BOSZORMENYI-NAGG. Y GÉRALDINE M. SPARK. *Lealtades invisibles*. Ed. Amorrortu. Buenos Aires, 1983.

Immigration Méditerranéenne. Contextes actuelles et perspectives d'avenir. Première partie. Université Al-Charif Al Idrissi d'Al-Hoceima; Maroc. 5ème Séssion 18-21 Juin 1992.

J.A. SERRANO. *La thérapie avec les familles des migrants*. Thérapie Familiale. Revue Internationale d'Associations Francophones. Volume X n° 4, 1989.

PAUL PASCON. *Etudes Rurales: idées et enquêtes sur la campagne marocaine*. Ed. Société marocaine des éditeurs réunis. Collection Atlas, 1980.

Les immigrés entre exclusion et intégration. Confluences Méditerranées. Edition Maghreb. Edif, 1995

CHEKROUN MOH. *Famille, Etat et transformations socio-culturelles au Maroc*. Edition Okad. Maroc Casablanca, 1996.

MOUNIA BENNARI CHRAÏBI. *Soumis et rebelles, les jeunes au Maroc*. Edition le Fennec.

Marginalità e società. Percorso monografico: Identità cangianti nella migrazione. Franco Angeli 28, Pubblicazione della Provincia di Milano - Settore Servizi Sociali, 1995.

MEHDI EL MANDJRA. *La décolonisation culturelle. Défi majeur du XXI siècle*. Edition Walili, 1996

Le Maroc Méditerranéen. La troisième dimension. Collection dirigée par Habib El Malki, 1992. Ed. le Fennec.

¹ Mohammed Naciri: *Le Maroc Méditerranéen, l'envers du Decor*. Pag 13-35. La Troisième Dimension. Ed. Le Fennec.



Andorra la Vella, anys 40-50. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

Tintín a l'espai

- 26 d'abril de 1997, a les 19 h
- Poliesportiu de l'Aldosa, dins el marc de La Massana Còmic



Joan Navarro Badia

▲ Currículum

Nascut a Barcelona l'any 1955. Especialista en còmics.

Ha col·laborat en diverses revistes i diaris, com *Cahiers de la Bande Dessinée* o *La Vanguardia*.

Ha dirigit diverses revistes de còmics com *Cimoc* (1981), *Cairo* (1981), *TBO* (1986) o *Viñetas* (1993).

Coautor del *Catálogo del tebeo en España* (1980).

Fundador de la llibreria especialitzada *Continuará* (1980).

Director editorial de *Norma Còmics* de 1981 a 1984.

Editor i director d'*Editorial Complot* 1984-1988.

Director del *Saló Internacional del Còmic* de Barcelona de 1988 a 1993.

Director d'*Edicions Glénat España* des del 1993.

En primer lloc, moltes gràcies per la vostra presència aquí. Tintín és un personatge que tots coneixeu de sobres. No pretenc, doncs, fer una presentació gaire exhaustiva del que ha estat o del que és. Crec que ha superat els 200 milions d'àlbums, que ha estat traduït a moltíssims idiomes i que es troba en tots els continents.

Un dels idiomes a què ha estat traduït, ja fa molts anys, és el català. El primer llibre que va sortir en català de Tintín va ser *Les joies de la Castafiore* i va sortir l'any 1964, és a dir, fa 34 anys que es publica en la nostra llengua.

A més d'aquest fet, que podria ser simplement casual o anecdòtic, hi ha alguna cosa més. Tot el que ha significat. Tintín té una relació molt estreta amb els lectors de llengua catalana i de vegades ha marcat diferències, fins i tot al llarg del món de la historieta, amb el que pot haver passat en la resta de l'estat espanyol. I ho explicaré breument.

En l'època en què una de les fórmules de mantenir viu el caliu del nacionalisme català era fer cultura, segons aquell famós eslògan, una de les preocupacions que existien era com adreçar aquesta cultura als nens. És evident que, per entendre'ns, a fer una adaptació al català de la *Blancaneus* tothom hi estava d'acord en aquella època. Però també hi havia la disponibilitat per part d'escrip-tures editorials o de col·lectius interessats en el tema.

Un paper important el va jugar l'església, en aquell moment, per llençar productes amb la vocació clara d'arribar al màxim de públic possible. Això coincideix, estic parlant de principis dels anys seixanta, amb un debat que existia tant als Estats Units com a Europa, un debat sobre la qualitat específica del còmic com a mitjà expressiu i un debat que es fonamentava en un atac sistemàtic al còmic com un mitjà embrutidor, un mitjà que no facilitava l'accés a la lectura per part dels nens, sinó tot al contrari.

Aquesta campanya va tenir més o menys incidència en segons quins països. Hi ha països que no tinc ni idea si finalment aquest debat va arribar a un lloc o un altre. Per exemple, tinc entès que a Itàlia no va tenir cap mena d'incidència.

Hi ha una pel·lícula americana, boníssima, que es diu *Comic book confidential* —no sé si algú haurà tingut la sort de veure-la—, que està basada en aquest moment i tot gira entorn d'un judici a un editor de còmics, l'editor d'*Elit còmics*, al qual s'acusava de pervertir la infància nord-americana a partir d'histories de terror i de ciència-ficció. Era l'època en què un psicòleg americà va escriure un llibre contra la lectura d'histories a partir d'aquell principi simple que si Superman vola, un nen que llegeix Superman pot obrir la finestra disfressat de Superman i llençar-s'hi, i per tant, compte! que els còmics són perillosos.

S'ha dit també que a l'estat espanyol, en aquella època, el responsable —estic parlant dels anys seixanta— del Ministerio de Información y Turismo, Manuel Fraga, va ser un actiu practicant d'aquesta tesi, a partir de la prohibició de tots els tebeos mexicans que arribaven llavors a Espanya, i entre altres també del Superman i el Batman, emparat en aquesta idea. Després, per les

petites investigacions que s'han pogut fer, sembla que no va ser ben bé així. Sembla que al darrere l'únic que hi havia eren interessos econòmics per part dels editors espanyols, que van arribar a convèncer, diuen, les persones que en aquell moment tenien la capacitat de decidir si s'importaven o no s'importaven els tebeos, simplement perquè els de Novaro eren tots en color i eren pràcticament més econòmics i més interessants per als nens que els que sortien aquí.

De tota manera, estem en una època en què, entre llibres teòrics, la formació dels primers debats sobre historietes, les primeres exposicions, etc. hi havia una clara tendència a considerar els còmics un element negatiu. Aquesta pel·lícula, el *Comic book confidential*, ensenya unes imatges en les quals es veuen nens de l'Amèrica profunda, de petits poblets, portant tots els còmics que tenen a casa a la plaça del poble per cremar-los en fogueres. I els pares, l'alcalde del poble, el xerif, tots, aplaudint els nens que, amb el cabell curtíssim, moníssims, a partir d'aquell moment han redimit el pecat.

No sé com s'ho van fer perquè això arribés a Barcelona, però un dia, a l'escola, ens van fer portar els tebeos a tots, deuria ser l'any 1964. Un dia, doncs, vam haver de portar els tebeos a l'escola, i no vam fer fogueres ni els vam cremar, simplement, els nens els estripàvem. Naturalment em sembla recordar que ningú no va portar tots els tebeos, en vam portar uns quants per quedar bé, els que no ens agradaven, però els que ens interessaven, el Capitán Trueno i companyia, no els va portar ningú. Hi havia aquest mal ambient.

És el moment que, dins la campanya de normalització de la llengua i de creació d'un producte adreçat als nens, sorgeix el projecte *Cavall fort*. La primera idea de *Cavall fort* era que no hi haguessin historietes, perquè hi havia una majoria de persones implicades en aquest terreny contràries a la historieta com a mitjà indicat per als nens.

En aquest debat va ser bàsic, importantíssim, el paper que va jugar l'Albert Jané, que avui dia encara és director de *Cavall fort*, després de tants anys, i que era un defensor de la línia clara i de la historieta francobelga que en aquells moments arribava a través de les revistes Spirou i Tintín, i que va tenir l'habilitat de fer-ho entendre en aquells moments als capitalistes, a l'església i a les persones que estaven darrere de l'inici de *Cavall fort*. Els va fer entendre que no tenia res a veure el còmic que en aquells moments s'estava fent a Bèlgica i a França amb el que s'estava fent a Espanya. I que, per tant, parlàvem de dos productes completament diferents. I que aquella frase famosa que quan jo era petit funcionava en el Pulgarcito, "instruir deleitando", realment era certa en el cas de la historieta francobelga quant a documentació, a aportació i a històries de lectura ben construïda.

A partir de l'edició de *Cavall fort*, que es va fonamentar en personatges com La Patrulla dels Castors, l'amic Jan i en Trencapins, etc., es va crear un caliu, va apassionar immediatament, es va crear un ambient entorn del món del còmic que coincideix, un any després, amb el llançament de Tintín. I arribo a l'any 1964, quan s'iniciava l'origen del Tintín en català.

Durant tota la segona meitat dels anys seixanta es van consolidar absolutament els productes tant de Spirou com de Tintín entre els nens catalans d'aquella època, i van crear un gust estètic, el coneixement sobre un tipus d'història que crec que després, als anys vuitanta, expliquen perquè el moviment de línia clara creat a l'estat espanyol sorgeix de Barcelona i no, per exemple, de Madrid, on s'ha fet una línia discreta d'avantguarda, ja que ha estat una línia molt més pictòrica, per entendre'ns, molt allunyada d'aquesta recerca de la narrativa i de la síntesi.

Voldria assenyalar que dins tot aquest moviment, el personatge que veritablement es va endur el gat a l'aigua, quant a popularitat, a vendes i a implantació, va ser el Tintín.



Hergé

I no és producte d'una casualitat. Quan ens hi posem, a mitjan anys seixanta, el Tintín ja era un producte perfectament fabricat. Tintín va sortir l'any 1929 a Bèlgica, en un suplement d'un diari belga clarament conservador, catòlic, com probablement era Hergé, una persona catòlica, conservadora i de dreta.

N'hi ha prou de veure els continguts de les primeres historietes de Tintín: a la primera, que és *Tintín al país dels soviets*, l'envien a la Unió Soviètica per lliurar-

se dels comunistes; la segona és una exaltació de les colònies belgues en aquells moments, el Congo Belga, *Tintín al Congo*, i la tercera és una visita ideal al món capitalista, que en aquells moments eren els Estats Units, *Tintín a Amèrica*.

Això ha generat molt de debat i molta discussió entorn de si calia castigar Hergé per aquesta afiliació conservadora, de dretes, agreujada després pel seu paper durant la segona guerra mundial. Quan a la segona guerra mundial Bèlgica és ocupada, hi ha uns quants dibuixants que es queden a Brussel·les, entre ells Hergé, que durant l'ocupació continua dibuixant Tintín.

Naturalment, el contingut d'aquestes aventures que surten publicades durant l'ocupació alemanya és molt més aventurer i sense cap tipus de referència a la política internacional, que d'altra banda en aquells moments no solament deuria canviar contínuament, sinó que probablement poques coses es podien tocar sense problemes de censura. De fet, quan es va acabar la guerra, Hergé va ser considerat col·laboracionista, com la majoria de gent que va estar treballant durant l'ocupació.

Sense voler entrar en el debat de si Hergé va ser col·laboracionista o no, simplement jo el que sé, el que em consta, és que era un home de dretes. Un home de dretes, un home conservador, un home catòlic i que, en el moment de la guerra, simplement treballava de dibuixant i es va buscar la vida com va poder, i va continuar dibuixant. I no crec que això influeixi en absolut en una crítica, una anàlisi dels seus valors més importants com a creador d'histories.

De tota manera, ja en aquest període de la guerra, Tintín havia anat evolucionant i ja començava a ser un fenomen clarament diferenciat de la resta d'histories que es feien a Europa.

A Europa, la història sorgeix com una evolució natural de la premsa humorística del segle XIX i de la tradició fulletonesca d'histories de "continuarà". I el tebeo, en principi, es converteix en un producte adreçat als nens que surt independentment, en general; així com als Estats Units es fa a través dels suplementos dels dominicals dels diaris, aquí sorgeixen com a revistes independents, que es venen al quiosc, i que en el principi adopten aquest format semblant al que tenen els suplementos dominicals americans.

I a partir dels anys trenta hi ha una autèntica invasió en tots els països del còmic americà clàssic, des de Walt Disney, que és el que entra amb una potència més forta, fins als clàssics tipus *Flash Gordon*, *El hombre enmascarado*, etc.

Malgrat això, la majoria de països, especialment França, Bèlgica i Espanya, saben contrarestar-ho a partir dels anys quaranta amb productes creats segons la mentalitat de cada país. A Espanya es ven més el *Roberto Alcázar y Pedrín*, el *Guerrero del antifaz* y el *Pulgarcito* que no pas el *Flash Gordon* o *El hombre enmascarado* o fins i tot que el Micky Mouse. Parlo en xifres absolutes, de quantitats d'exemplars venuts.

I en aquest sentit, Tintín és el producte per excel·lència belga que ocupa aquesta plaça dins les publicacions populars. Per què Tintín es converteix en el

model a seguir, en la pauta a través de la qual molts dibuixants comencen a inspirar-se i a treballar? I per què a finals dels anys setanta o principis dels vuitanta una fornada de dibuixants nous d'avantguarda el pren com a model i torna a relançar-lo, i fins i tot avui en dia continua vigent la influència gràfica, estètica i narrativa d'aquest home?

Hi ha hagut arguments ben senzills, partint de la consciència europea de la burgesia o de la petita burgesia de l'època, en el sentit que va ser el primer home creador d'histories que es plantejava la feina amb molta meticulositat i amb un treball previ al dibuix, que va ensenyar a fer històries d'una manera diferent. Aquest home, abans de fer una història, es podia passar tranquil·lament un any documentant-se, treballant i estudiant de quina manera havia de constituir la pàgina.

Parlàvem abans amb algú de vosaltres d'aquesta cosa que tenien els tebeos d'abans, els francesos especialment. Aquestes històries sortien de dues en dues pàgines, o de quatre en quatre. Intenteu llegir el Tintín aturant-vos cada dues pàgines, veureu que cada dues pàgines passa alguna cosa. A cada dues pàgines la història ha sabut fer no solament que puguem llegir els llibres sense adonar-nos-en, és a dir, que la història segueix perfectament, sinó que cada dues pàgines o cada quatre, segons com es publicava en el seu moment, hi hagi una atenció, passi alguna cosa, que normalment és un element més en l'aventura, un gag per fer riure els nens que ho llegien en aquell moment, i que a més s'acabi amb una certa tensió perquè estiguem pendents del que passarà la setmana que ve. En resum, el mateix que es feia amb els butlletins, amb els tebeos, amb els quaderns d'aventures espanyols, l'únic que un Capitán Trueno, un Guerrero del antifaz i companyia tenien deu pàgines; en teoria, tenien més espai, tot i que hi havia menys vinyetes.

En tot cas, és clar que Hergé crea un model gràfic que tendeix al perfeccionisme. La seva obra es veu com una obra no acabada, fins i tot en el moment en què el llibre és imprès, una obra que està viva sempre. Tots haureu vist o haureu llegit o haureu sentit a dir que els àlbums tenen versions diferents entre la primera i l'última: des de les primeres que eren en blanc i negre i després es van acolorir, que tenien un centenar de pàgines i es van reduir a les seixanta-dues de l'àlbum normal, fins a històries en què canvien els personatges, canvien fins i tot si en el moment en què van ser fetes passen en un país que era una colònia i estava dominada pels anglesos, per exemple, i per tant la policia o la duana o qui fos era anglesa, i en el moment en què es rearma aquesta versió per tornar-la a editar es van canviant tots els uniformes dels policies o es canvien models de màquines de trens si n'hi havia, o de cotxes, de cotxes de bombers, etcètera.

Hergé crea un concepte d'estudi en què moltes d'aquestes feines no les fa ell, sinó que comença a treballar amb ajudants, que li van perfeccionant el dibuix, li van passant a tinta, acolorint, arreglant, etc., mentre que ell del que

s'ocupava directament, i no deixava que ningú li toqués ni una coma, com aquell qui diu, era dels diàlegs, el guió, l'estructura narrativa de cada història, de la qual tenia pensat fins al més mínim detall.



Les històries que donen títol a aquesta xerrada són aquests dos àlbums que veieu aquí, l'un explicant els preparatius del viatge a la Lluna i l'altre l'arribada a la Lluna. Els lectors que l'hem llegit en català –probablement en aquella època hi havia gent que els coneixia en francès o en una altra llengua– vam fer-ho a mitjan anys seixanta. Encara que els vam llegir relativament bastant més tard que fossin escrits –crec recordar que *Objectiu la Lluna* va ser iniciat l'any 1950, i que l'arribada de Tintín a la Lluna es produeix en la revista que es publicava l'any 1953– vam fer-ho quatre anys abans de la veritable arribada de l'home a la Lluna, però l'edició original va ser creada setze anys abans d'aquesta arribada a la Lluna.

Sigui com sigui, el que sí que recordo és l'impacte que aquesta historieta em va causar com a lector, a mi i als nens de la meua època. I de vegades tracto d'imaginar-me, i no puc fer-ho, com deuria ser per als nens dels anys cinquanta, un moment en què ni tan sols havia començat la cursa espacial, quan no s'havia ni tan sols llençat el primer Sputnik i quan la tradició de la historieta de ciència-ficció, de mitjans especials, no tenia res a veure amb el que tracten les aventures de Tintín.

N'hi ha prou de comentar grans clàssics, com per exemple Flash Gordon o Buck Rogers o, si voleu, collita pròpia com Diego Valor, que sortia de l'astroport d'Alcalá de Henares i que lluitava contra el venusità Mekong, etc. La historieta de ciència-ficció clàssica, la que es fa des dels anys trenta i va continuant durant els anys qua-

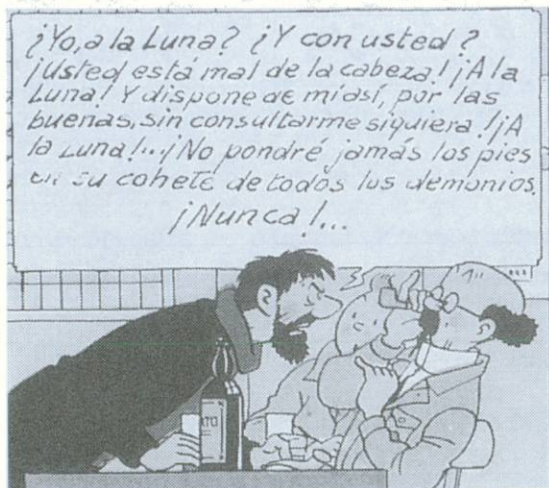
ranta, cinquanta, etcètera, és una historieta d'aventures, és una historieta que tindria un enclavament equivalent al cinema de sèrie B de ciència-ficció: hi ha monstres a tot arreu, els extraterrestres són sempre dolents... S'ha de començar per dir que hi ha extraterrestres a tot arreu, a la Lluna hi ha selenites, si es va a Mart hi ha marcians, a Venus hi ha venusians, i tots són molt lletjos i molt dolents.

Jo només recordo una excepció, que citaré amb caràcter anecdòtic. És una col·lecció de l'autor d'*Hazañas Bélicas*, que a finals dels anys cinquanta, el 1957, va crear una col·lecció que es deia *El mundo futuro*, i el número 1, sorprenentment, es deia *Los seres buenos de Marte*. Era una parella de marcians, molt propers als de *Mars attack* però bons, eren molt lletjos però eren bons, estaven enamorats, eren un marcià i una marciana, i la història s'entretenia a destacar que també uns marcians podien tenir sentiments i enamorar-se. I a més acabava amb la típica broma de la marciana que li deia al marcià a l'orella alguna cosa així com "Mira que n'arriben a ser, de lletjos, els terrestres".

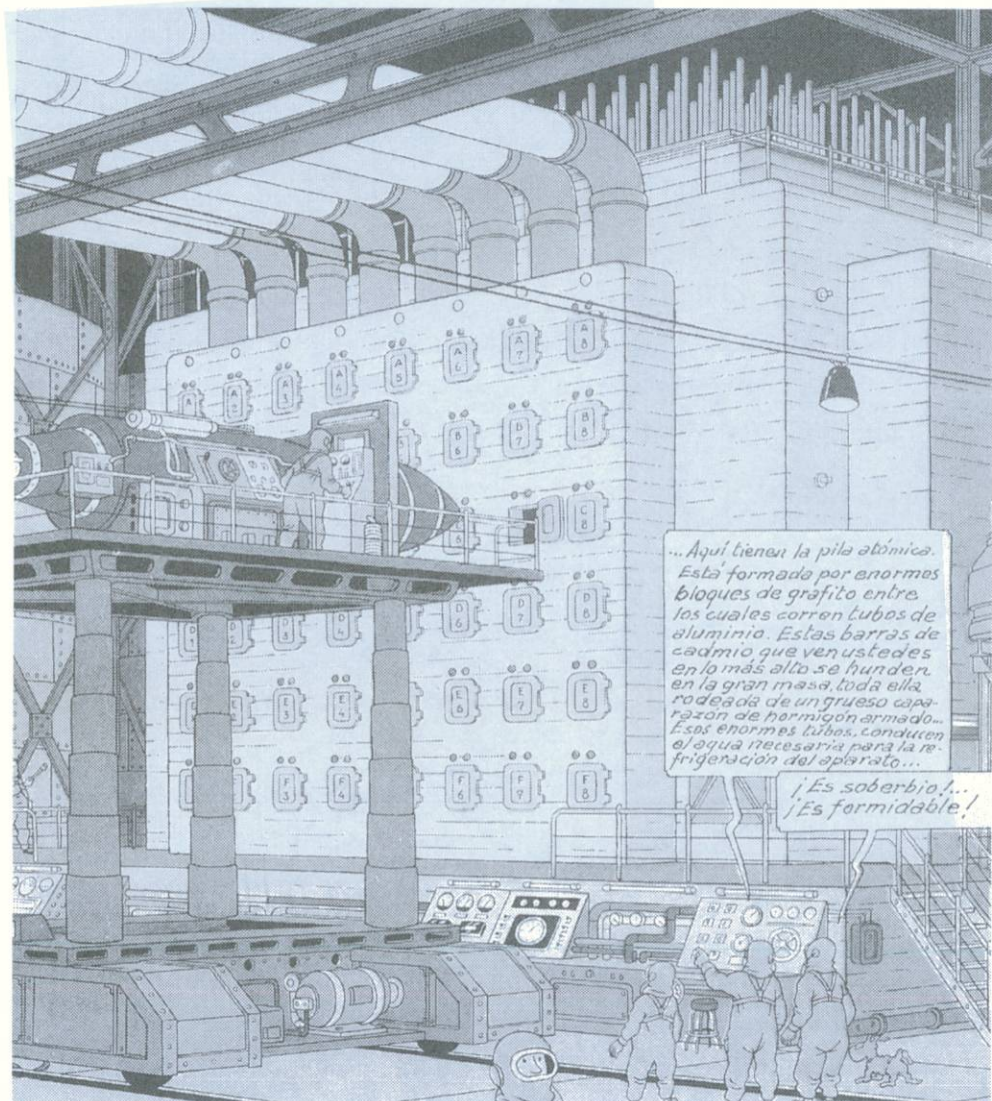
Aquest tipus d'historieta de fantasia era absolutament allunyada del que havia de ser, la primera part de la paraula ho defineix, si parlem de ciència-ficció, en definitiva, totes tenien molta ficció i molt poca ciència.

En canvi, en el cas de Tintín no podia ser d'una altra manera; estem parlant d'un àlbum en què l'autor, a l'hora de buscar la documentació, es va preocupar que la paraula ciència veritablement tingués un sentit i que, tot i que naturalment estem parlant de l'aventura més fantàstica de Tintín, aquesta fantasia no xoqués mai a cap mena de lector amb una proposta absurda, impossible o amb el coneixement que en aquell moment es pogués tenir de la ciència en general.

Crec que en aquell moment es va procurar que tot fos possible partint dels coneixements que hi havia aleshores.



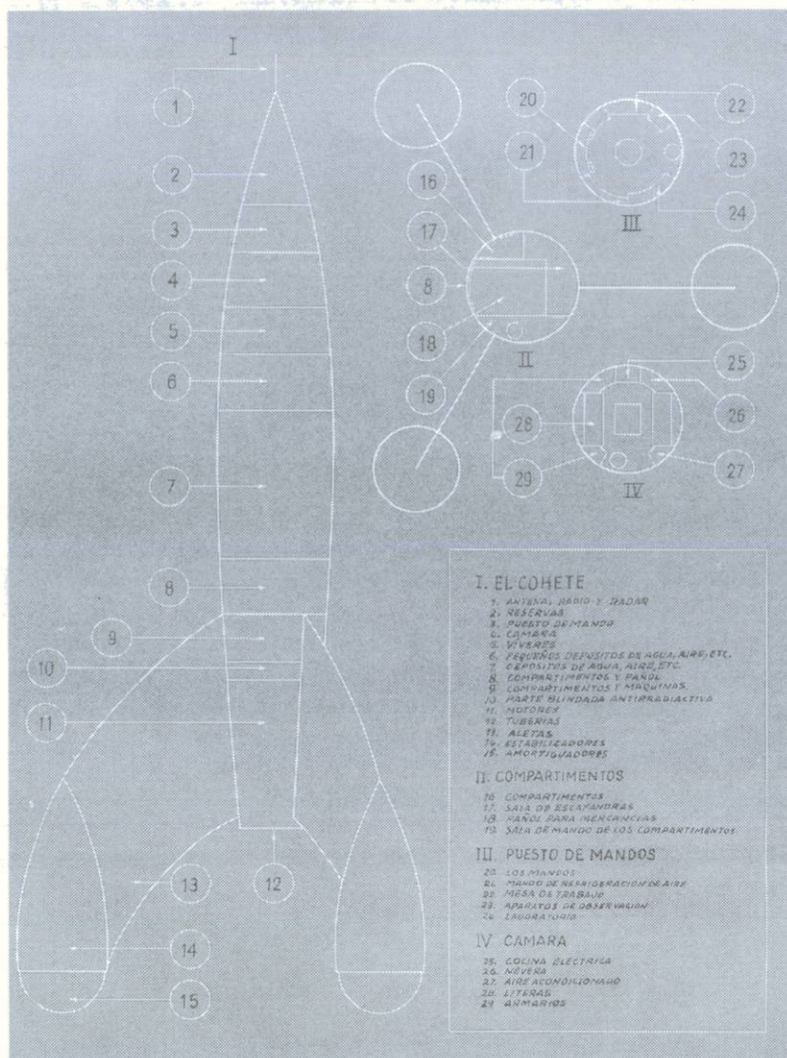
Estem parlant de dos llibres en els quals s'explica tot a través de la ciència que té el professor Tornassol, que és requerit per participar en la construcció i el llançament i en el viatge d'aquest coet a la Lluna i que finalment demana que els seus amics, el Tintín, el capità Haddock i el Milú, que també va anar a la Lluna, acudeixin a ajudar-lo i a participar en els preparatius.



... Aquí tienen la pila atómica.
Está formada por enormes
bloques de grafito entre
los cuales corren tubos de
aluminio. Estas barras de
cadmio que ven ustedes
en lo más alto se hunden
en la gran masa, toda ella
rodeada de un grueso caparazón
de hormigón armado...
Esos enormes tubos, con agua
es necesaria para la refrigeración
del aparato...

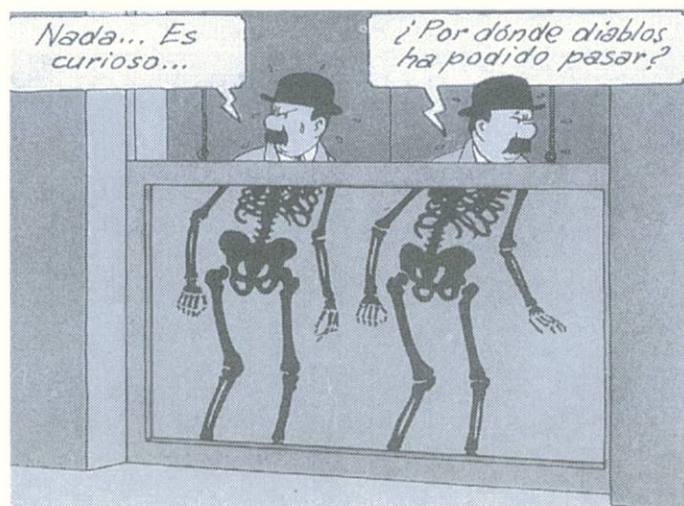
¡Es soberbio!...
¡Es formidable!

Em sembla que és en aquest llibre que assistim, en definitiva, a tot el procés de preparació del viatge, que inclou entre d'altres coses el llançament del primer vol no tripulat per a assaig. Amb aquesta pàgina n'hi hauria prou per veure com l'autor es preocupa, abans d'ensenyar-nos el coet definitiu, per explicar-nos què hi ha dins de cada compartiment del coet, perquè quan el lector hagi de seguir la història a les pàgines de la historieta que transcorren durant el viatge, sàpiga situar-se.



Hergé, com els bons dibuixants d'histories en definitiva, és una persona que quan dibuixa simplement una habitació, l'ha de tenir en una maqueta al cap, ha de saber on és la taula, tot, perquè, posi on posi la càmera fictícia que tot dibuixant té al cap, els elements encaixin. Imagineu-vos això dins un conte; si no s'ha fet abans el conte amb maqueta i amb dibuix, no els sortiria.

Ja sabeu que sobre Hergé hi ha escrits, llibres, entrevistes, tesis, assaigs, de tot, sobre ell i sobretot al voltant de les aventures de Tintín. Ell explica que va consultar la bibliografia existent, especialment un llibre que es deia *La Astronáutica*, i que és en aquest llibre que es va basar per començar a desenvolupar els elements que poguessin fer creïbles el viatge. Després, amb la maqueta del coet, va viatjar a París també per consultar-ho amb d'altres persones per tal que no l'hagués dissenyat d'una manera que fos impossible que s'aixequés.



I en aquest primer llibre hi ha tota una sèrie de petites historietes que, a més de les habituals de Tintín, és a dir, a més de l'aventura, a més de l'humor, a més de tot el que li és propi, fins i tot dels personatges (cada personatge, a les altures de l'evolució de la sèrie, té vida pròpia: veus entrar en acció els Dupond i Dupont i ja estàs esperant que facin alguna ximpleria o algun disbarat, saps que si parla en Tornassol entendreà una cosa diferent de la que està passant, saps que el capità Haddock l'única preocupació que tindrà per aquest viatge és poder portar whisky al coet, etcètera.), s'hi intercalen una sèrie d'informacions de contingut pseudocientífic perquè el lector vagi escalfant motors al mateix

temps que ho fa el coet i vagi pensant que veritablement aquest viatge és possible.



Jo crec que és així. Com a mínim puc donar fe que jo, que l'he llegit de petit, m'ho passava molt bé i anava a la Lluna amb aquests senyors com no hi havia anat mai en cap altra pel·lícula, tebeo o historieta d'aquesta mena.

En el segon volum es tracta bàsicament d'explicar el viatge d'anada, en el qual hi ha fins i tot un incident que fa que el Tintín hagi de sortir del coet. L'arribada a la Lluna, unes primeres paraules que el Tintín pronuncia a l'arribada a la Lluna, que no són ben bé les que es van pronunciar en l'arribada real, però que tenen el mateix esperit i la mateixa idea, fins i tot això fa creïble la història. Després fan un passeig per la Lluna i naturalment no hi troben habitants ni hi troben cap cos estrany.



I l'altra llicència és que cauen en unes coves i hi troben gel, estalactites i res-tes de gel.



A part d'això, la resta és simplement una història en què hi ha, al costat de l'aventura, tota una trama d'espionatge per part d'una misteriosa potència enemi-ga que vol interceptar el retorn del coet, i el que hi ha és simplement el que

probablement es va fer amb les expedicions en què l'home ha arribat veritablement a la Lluna, recollir mostres, un vehicle que han de muntar quan són a la Lluna, i finalment el retorn.



En definitiva, és l'explicació d'un preparatiu, un viatge d'anada. I el que és important és que aquest contingut premeditat d'investigació, de versemblança per tal de fer creure que un possible viatge a la Lluna, vist des de l'any 1953, pensat de la manera més seriosa possible i naturalment, posat dins el context d'un tebeo i d'una revista científica, és impossible explicar-lo millor i divertir el lector tant com es va fer.

El que potser és màgic de Tintín, i és una característica que es podria aplicar a molts dels seus llibres avui dia, és que el llibre ha continuat funcionant després del viatge. I la veritat és que hauria pogut ser completament diferent. És a dir, no estariem davant un fenomen com el que tenim si tot això que he explicat hagués funcionat abans però si al moment que l'home va arribar a la Lluna hagués quedat desmuntat per absurd. No és així, el llibre continua funcionant i avui es ven igual que els altres llibres. Un concepte que probablement no és gaire interessant d'analitzar, perquè de fet tots els Tintín es venen. I si bé és cert que la cursa espacial tampoc no ha deparat el que nosaltres pensàvem quan érem petits, que ens imaginàvem que a finals de segle ja hauríem arribat a Mart i estariem tots poc menys que fent vacances en algun altre satèl·lit o planeta, sigui per això, o sigui, tornant al que a mi m'interessa ressaltar, per la feina ben feta que una vegada més Hergé fa amb aquest llibre a partir de les característiques que utilitza en tots els seus àlbums, aquestes historietes es poden llegir avui, les poden llegir avui no tan sols nosaltres, els nostàlgics, o nosaltres,

la gent d'una altra generació, la gent que entenem fins i tot el fetitxe que pot representar aquest coet, sinó també els nens d'avui dia. Els nens d'avui, a qui ja no agrada cap altre viatge que el del ciberespai o a través d'Internet, tenen aquí una possibilitat d'empassar-se perfectament, d'interessar-se i d'emocionar-se amb aquest viatge aquí al costat, a la Lluna.

Ara proposaria que intercanviéssim informació o preguntes.

Josep Vilanova

En primer lloc, abusaré del privilegi d'estar assegut aquí al costat, ja que hi ha diverses coses que voldria aclarir. Si bé presideixo la Societat Andorrana de Ciències, no sóc cap expert en ciència. El que sí que voldria dir és que s'acaben no pas de descobrir però sí d'aportar proves molt serioses que hi ha aigua a la Lluna. Fins i tot en això l'amic Hergé va ser profètic; això es va dir fa pocs mesos. En el vol a la Lluna sembla que es va detectar que en el fons d'alguns cràters, en els quals no toca mai la radiació solar, hi havia alguna cosa que probablement és gel i, a més, gel d'aigua, perquè hi ha gel d'altres tipus d'elements. Per tant, també l'amic Hergé ho va encertar.

D'altra banda, jo penso, i això és una opinió personal, que hi ha una diferència gruixuda entre el que feien Hergé i l'escola americana de ciència-ficció del còmic. Jo penso que una cosa que fa Hergé és que presenta l'avenç tècnic i l'avenç científic, l'avenç en general, com una aventura, mentre que en el sistema americà, curiosament, aquest avenç queda marginalitzat.

A les històries de Flash Gordon, per dir alguna cosa, hi ha unes naus, es tiren en paracaiguda al mig de l'espai, com si fos la cosa més normal del món. Compta només la part d'aventura i d'intriga, però tota la part científica queda com marginada, si una nau té versemblança o no els és absolutament igual.

També és interessant l'avenç científic, tècnic, etc. plantejat com a aventura, com a cosa que té la seva gràcia en si mateixa, i aquí es veu perfectament. Tota la seva descripció del viatge és clavada al que va fer després l'Apollo quan va arribar a la Lluna. Un detall tan ximple com posar el casc del revés per frenar, és exactament el que va fer l'Apollo i el que es continua fent encara ara per anar a qualsevol planeta, i això és evidentment producte de la documentació i de la imaginació. La documentació tècnica és la mateixa que van fer servir després els americans quan van arribar a la Lluna.

I tampoc no és tan estrany, perquè dins la ciència-ficció hi ha científics que es dediquen a l'escriptura, per exemple, el famós Asimov, que era professor de bioquímica en una universitat americana i que quan ja no es dedicava plenament a l'escriptura es dedicava als temes d'investigació bioquímica.

O el cas d'Arthur Clarke, el de *2001...* És un senyor que és astrònom però ningú no el coneix com a autor d'una cosa fonamental en la nostra vida quotidiana: és el qui va definir i proposar, i que es va fer, l'òrbita estacionària: la idea

de posar satèl·lits a 36.000 km de la Terra, calculant que en aquella òrbita giraran exactament a la mateixa velocitat que la Terra i que els tindràs sempre a sobre. És la base de totes les transmissions, de tot el que s'utilitza com a televisió per satèl·lit. Doncs ell s'ha fet famós com a autor de ciència-ficció. És un món que va molt lligat.

També voldria donar l'opinió sobre un aspecte que abans existia i que ara va desaparèixer, malgrat la persistència de *Cavall fort*. Es tracta del lligam del còmic amb la publicació periòdica. Als anys cinquanta, uns llegíem el Tintín i els altres l'Spirou i el món estava partit. Sortien puntualment cada setmana, al ritme de dues pàgines en què sempre passava alguna cosa, una seqüència acabada però que continuava en la següent. S'hi ha trobat alguna explicació, s'ha descobert una mica la idea perquè després es perden com a revista, no solament el Tintín, ja que n'hi havia quaranta mil més. Jo recordo que vaig aprendre un munt de coses culturals aleshores a base d'històries monogràfiques. Això va desaparèixer de cop, cap a finals dels anys seixanta; van sobreviure una mica el Tintín i l'Spirou, però no sé si encara existeix com a setmanari.

Al Tintín el van assassinar pràcticament; va haver-hi una història molt estranya que jo, com a seguidor de la revista, no vaig entendre: un bon dia van començar a canviar el format, etcètera. Però, realment, hi ha alguna idea al darrere que hagi portat a aquesta desaparició i que hagi fet que només surti en àlbums?

Joan Navarro

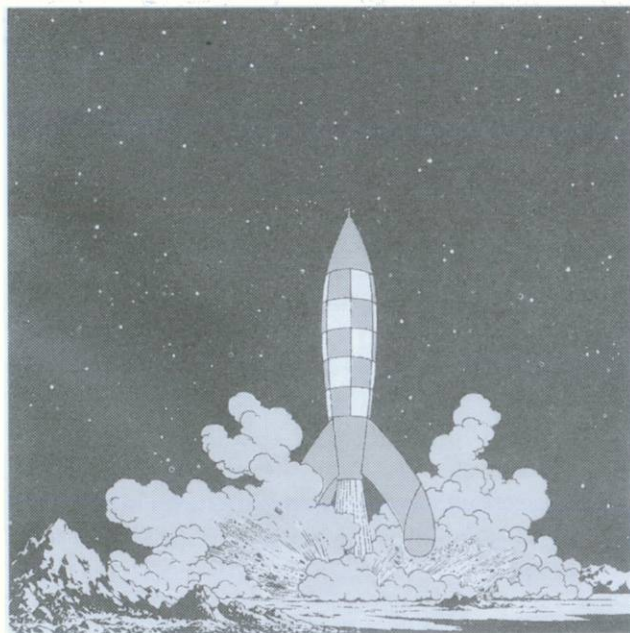
Respecte del que deies de plantejar el viatge espacial com una aventura, en realitat a partir del primer llibre, cada aventura del Tintín és un viatge. És a dir, jo crec que ell té assimilat des de l'origen que l'aventura es genera en el moment que el Tintín és a casa seva i rep una trucada telefònica, o una carta, o un missatge, o algú desapareix, amb el simple fet de fer la maleta i marxar a l'Orient o a Egipte o a la Lluna.

Jo crec que arriba un moment que ell es planteja el tema del viatge, d'on portar el Tintín, i realment deuria arribar a la conclusió que el viatge més potent en aquells moments era el viatge a la Lluna.

No sé perquè, i no ho he llegit enlloc d'una manera específica, però m'imagino Hergé absolutament incòmode i neguitós plantejant-se aquesta història. No pas al moment d'imaginar-la, però sí després, a l'hora de començar-hi a treballar, perquè és un home que al cap i a la fi, si porta un personatge al Caire, a Egipte, suposo que devia anar a la llibreria de Brussel·les a comprar dos llibres, perquè una altra característica d'Hergé és que viatjava molt poc. Els personatges els feia anar pertot arreu, però ell es movia ben poc.

I bé, en definitiva me l'imagino incòmode per la documentació, a l'hora de dibuixar. Poseu-vos en la mentalitat de l'home que un cop té plantejada la història, amb els elements que mencionàvem del coet, de l'interior del coet, aquest

detall que tu comentàves que, efectivament, el coet es posava de cul a l'hora d'allunitzar... Qualsevol imatge –aquesta no és de l'àlbum, és una imatge feta després– està feta amb la mateixa estètica, fins el fet de saber que la Terra es veuria de color blau des de la Lluna, fixa't que l'Univers és negre, etcètera. És a dir, m'imagino un home angoixat per saber el més mínim detall, per saber com els faria les ombres als personatges si acabava d'explicar que aterraven al cràter tal, que estava a l'hemisferi tal i, si estava explicant que treballaven en sessions de dotze hores, pensar de quina manera podien caminar.



Pel que fa a l'altre tema que apuntaves, en general –jo ara treballa d'editor de còmics– penso que moltes vegades els editors de còmics no tenim ni idea del que ha passat o del que està passant veritablement. A partir del moment que tots els editors corregeixen la política editorial a través d'autors, això porta inevitablement a l'àlbum, amb autors que no estan a la seva altura o a la seva òptica, i a partir d'aquí es crea un gran embolic, el de les historietes d'avantguarda dels anys setanta i vuitanta, i d'aquest embolic veritablement els qui n'han sortit beneficiats no hem estat ni nosaltres, els autors d'histories, ni els dibuixants. Els veritables beneficiats són els editors americans de superherois i els editors japonesos, que han trobat un mercat europeu tan dèbil que hi han entrat donant

un parell de cops, i ara venen molt, perquè els europeus hem estat tan llestos que ens hem passat vint anys oblidant que si els nens no llegien tebeos, de grans no llegiria tebeos ningú, que és el que passarà.

Josep Vilanova

Jo arribo a casa, aparco el cotxe, tinc la ràdio amb les Spice Girls i còmics pertot arreu. Ara hi ha molt ordinador, internet i no es llegeixen tebeos.

Joan Navarro

El problema és la producció i la inversió de capital. Per sort, el còmic és el mitjà més econòmic de produir audiovisual.

El que s'ha de fer, i amb raó, és que el senyor segueix a casa seva i dibuixa sobre el paper, que li surt més econòmic. El que sí que passa és que ens ha arribat el tebeo al revés, és a dir, s'estrena l'*Independence Day* o qualsevol altra pel·lícula d'aquest tipus perquè a l'origen hi ha el tebeo.

Però vingui el producte que vingui, el que passa és que cada vegada arriba més acompanyat i aleshores tens les joguines, els cromos i els tebeos i sorgeix una competència a partir d'aquests productes globals, entre els quals el tebeo mai té el paper principal. O sigui, normalment no és un producte en què es consideri que val la pena d'invertir-hi.

Tenim un tebeo que publiquem nosaltres, tenim tot el vídeo, les samarretes, les gorres, fins i tot el disc compacte, i en canvi el tebeo és un dibuixant. Això demostra quin és l'escalafó en què es troba el tebeo. Hi un altre cas que és molt divertit. Es fa una pel·lícula sobre Flash Gordon i aleshores, quan tenen la pel·lícula feta, encarreguen al dibuixant que faci l'adaptació de la pel·lícula. I aquest dibuixant fa un còmic inspirat en la pel·lícula que està inspirada en el còmic, en comptes del còmic original. En els cas dels herois americans i de les sèries japoneses, és claríssim. El còmic no necessita interessos econòmics gaire forts, en canvi aquests altres arriben aquí directament a través de produccions d'aquesta mena.

Persona del públic

De totes maneres, hi ha una cosa que no s'utilitza en absolut en el còmic i sí que se n'utilitzen altres. Per exemple, les Spice Girls és un producte del qual no havia vist mai que es parlés a la televisió, i en canvi tothom el coneix.

Josep Vilanova

Jo estava pensant en el fenomen Hergé. No vull desprestigiari altres autors, però és un fenomen, no sé fins a quin punt té ombra. Estem parlant que se n'ha anat a la Lluna, però és que l'any 1930 se'n va anar a veure l'URSS, després se'n va anar a Amèrica, perquè allí la gent tenia televisió, se'n va anar a veure els gàngsters.

D'alguna manera, en el seu temps, és un fenomen. No sé si ha tingut ombra. Astèrix i Obèlix són prou coneguts, però no sé si realment ha estat com Hergé i el Tintín. No sé si actualment hi ha una persona que faci un personatge a qui faci fer unes aventures tan fantàstiques que, tal com està actualment la societat, cridin l'atenció, perquè ja no sé si està tot fet o si és que no hi ha creativitat per fer-los fer coses noves.

Joan Pieras

És la genialitat d'Hergé, que ningú no li pot treure, perquè molts dels àlbums s'han anat posant al dia. Això és una miqueta el màrqueting de qualitat.

Josep Vilanova

Potser és el sistema d'Hergé. Jo he viatjat moltes vegades, des de molt petit, amb el Tintín, i vaig tenir la sort d'aprendre el català amb ell, llegint-ne l'edició catalana. El que vull dir és que potser, professionalment, no acaba d'agradar a algunes persones, però cada pàgina té no sé quants gags, cada pàgina acaba amb un interrogant o amb un gag i passa pàgina. És una manera de fer molt personal; en canvi, hi ha altres còmics que potser no tenen aquesta tècnica que enganxa tant.

Joan Navarro

Simplement, si tens algun dubte espiritual, és claríssim que el Tintín és un fenomen a part, és poc mesurable amb altres coses. Ara, sí que si vas mirant alguns productes un per un veus que tal senyor és millor dibuixant que Hergé i és coetani seu; Franquim té una gran capacitat de dibuix per fer igual una història de terror que una historieta infantil de l'Spirou o per crear un personatge.

Joan Pieras

Incorporat en unes històries negres; imagina't que són dues coses totalment diferents.

Joan Navarro

Però per a mi el Franquim dibuixava millor, és un dibuixant "populista". Dibueixava molt més bé que ell, però no ha tret cap resultat que estigui tan elaborat, tan acabat, tan perfecte com el Tintín. El Tintín és pràcticament l'icona de la cultura europea del segle XX, que probablement amb el pas dels anys serà molt més important que la meitat, per no dir que el noranta per cent dels pintors que han estat fent pintura al segle XX i als quals s'han pagat barbaritats per alguna de les seves obres. I això, ara, potser per la dinàmica de les arts plàstiques i per la categoria del tebeo, no tenim encara la capacitat de mirar-ho a prou distància i de veure-ho.

Finalment l'originalitat del Tintín és això, l'original en blanc i negre del Tintín no el feia mai per vendre'l, tenia clar que era per posar-lo en les historietes, en les vinyetes.

Persona del públic

Penseu que sense una promoció molt forta tindria la força suficient per lluitar contra les Spice Girls?

Joan Navarro

Per exemple, un fenomen d'efectes mundials com Tintín o equivalent a Tintín: per què nens de mitja Europa s'han tornat bojós amb el Son Goku i perquè als Estats Units es venen amb aquells llibres petits que fan, per què la revista és setmanal? El Dragon Ball va agafar despistat tothom, perquè ningú no estava preparat. Ell va veure què li venia al damunt i va haver-hi una època meravellosa, que va ser cap a l'any 1981, en què no hi havia mangas del Dragon Ball publicats i només arribaven a partir dels moviments dels pares que viatjaven al Japó; el pare se'n recordava i tornava amb un manga del Dragon Ball en japonès. A partir d'aquests tebeos, es va iniciar el fenomen de bogeria col·lectiva. Veritablement allò va ser meravellos.

És el típic comentari que fem tots els pares en un moment donat, fixa't que li han regalat això, això i això per Nadal o per quan sigui als nens, i en canvi mangas no. I el Dragon Ball va ser això. Suposo que l'oferta per als nens en aquell moment era multimèdia, i en canvi el que el nen volia era el manga, el Dragon Ball.

La televisió va reaccionar després, TV3 va reaccionar després i el Planeta va reaccionar després i tothom va reaccionar després. El fenomen de Dragon Ball ja existia, però perquè sortís imprès van haver de passar dos anys i en aquells dos anys es va crear un dibuix impressionant, violent.

Persona del públic

Uns dibuixos molt violents que van estar perseguits fins i tot per la llei.

Persona del públic

El mateix que passa ara amb Robocop, Terminator, Alien. Al còmic també pots destruir una ciutat cada dues pàgines. De totes maneres, hi ha plantejaments de futur que semblen inversemblants, però n'hi ha alguns que ja estan passant. Només mirant les notícies de la televisió al migdia, et destrossen el dinar cada dia.

Joan Navarro

En realitat, els tebeos que funcionen ara parteixen d'una hipòtesi, i això no em sembla tan preocupant en general, perquè com a hipòtesi va bé aquesta i

una altra, com un tebeo de l'Oest, és igual. El que sí que em sembla preocupant en canvi és l'actitud que prenen els protagonistes en les històries. Per exemple, en els superherois americans, la justícia no arriba, per tant nosaltres la substituïm i ens la prenem per les nostres mans davant l'aplaudiment dels veïns, dels ciutadans.

I això és un exemple patent de com el personatge que es converteix en superheroï, perquè ha estudiat per a advocat, va a un judici i a l'assassí de torn, aquell que és molt dolent, molt dolent, el jutge el deixa en llibertat provisional perquè ha subornat no sé qui, llavors se'n va cap a casa, es canvia de roba, es posa el pijama de superheroï, agafa una pistola, espera aquell senyor que segons la llei és innocent, i el mata. I aleshores aquest tebeo es converteix en un *best seller*. Aquest sí que és un tema que no fa gaire gràcia quan l'analitzes.

Pel que fa als mangas japonesos, d'altra banda, crec que hem d'anar molt en compte a l'hora de jutjar-los, perquè s'ha d'entendre la mentalitat japonesa, i em sembla que finalment no és més que allò de les pel·lícules de l'Oest en què hi havia una baralla i tots anaven a lluitar. Em sembla que és innocent en aquest sentit; és la mentalitat japonesa, hi ha lluites, hi ha el bo i el dolent, guanya el bo i s'ha acabat.

En canvi, les americanes han anat evolucionant cap a un tipus d'històries, de tesis, de personatges, que em sembla que es poden qualificar sense cap mena de dubte d'utopia.

Joan Pieras

Sí, però ara tothom està preocupat perquè es presenta aquesta ànsia de revenja com una cosa justificada. I si estan fallant les vendes, la preocupació dels pares ja no és tan gran, perquè la gent ho rebutja. Estan començant a sortir superherois de personatges de còmics a la manera antiga, que si fan les coses les fan perquè creuen en la famosa frase "un gran poder comporta una gran responsabilitat", i si tens poder per fer el bé, fes-lo. Tens raó que durant un temps ha estat així, però sembla que aquest plantejament ha entrat en una recessió, i també és important donar-ho a conèixer, perquè altrament de vegades la gent s'obsessiona.

És com el manga; tothom diu que és molt violent, que té molt de sexe, però expliques el que és de veritat i t'ho has de pensar dues vegades abans de dir-ho. S'ha d'anar amb molt de compte amb el que diem.

També és un mica penós que personatges tan mítics com Superman, que en el seu moment va ser el pare de tots els superherois i va marcar una època, que ara perquè es pugui aguantar l'hagin de matar, l'hagin de ressuscitar, i l'hagin de casar. Ara falta el fill... Jo crec que això és trist, és un màrqueting de l'editorial, que continuarà mentre funcioni, però haurien de matar-lo definitivament.

Joan Navarro

Aquest és un màrqueting relativament senzill. És també el cas del Capitán Trueno quan es casa amb la Sigríd: se'n van vendre milionades. Fins i tot va sortir a TV3.

Del que jo em queixava és de la política editorial de vendre aquest tebeo, aquest i aquest, però en tenim trenta. De quina manera podem vendre els vint-i-set que no es venen? Doncs fent que la història no s'acabi amb els trenta, però de manera que els que llegeixen els trenta no se n'acabin d'assabentar bé. És clar, això en un principi funciona, però arriba un moment que s'acaba.

Persona del públic

No m'agrada aquest màrqueting.

Joan Navarro

Tampoc no existeix, aquest màrqueting. Això existeix en el món del cinema. En aquests moments, no hi ha cap canal de televisió que no tingui un programa sobre cinema, amb entrevistes amb els autors, amb els directors, amb els productors; tot per a la cerimònia dels Oscar, les revistes del cor... i arriba un moment que si no has vist aquesta pel·lícula o si no saps que aquest actor està emparentat amb aquell altre, no ets ningú.

Joan Pieras

Bé, moltes gràcies per la vostra assistència, gràcies al senyor Navarro, a la Societat Andorrana de Ciències, que com ho ha explicat Josep Vilanova, ha estat la promotora de portar aquest especialista i més sobre el Tintín, perquè el Josep és un amant del Tintín.

En aquesta primera mostra del Saló del Còmic, que no és un saló, és una mostra, es té la intenció que pugui continuar, que els nens hagin fruit i els grans també. I us esperem a veure si continua amb nous personatges i amb els mateixos aficionats de sempre.

Gràcies per tot.



Plaça d'Andorra la Vella, inicis de l'auge econòmic. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

Experiments científics quotidians. Una petita incursió en la ciència

- 8 d'octubre de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del Govern, a Prada Casadet

Teresa Escalas Tramullas



▲ Currículum

Doctora en Ciències Químiques per la Universitat Autònoma de Barcelona.

Va estudiar Enginyeria Química a l'Institut de Sarrià.

És professora del departament de Química de la Universitat Autònoma de Barcelona, on imparteix la matèria de Química a la facultat de Ciències de l'Educació.

Ha treballat en recerca en química analítica i ha desenvolupat l'activitat docent en la formació de mestres i professors.

Ha elaborat materials per a l'aprenentatge de les ciències i per a la divulgació científica: n'és un exemple la col·laboració a les pàgines del suplement de ciència del diari *La Vanguardia*, amb la secció "El laboratorio en casa".

És autora de textos per a diferents nivells de l'Ensenyament Secundari Obligatori i per a la Universitat Oberta de Catalunya.

Ha dirigit el projecte El Llibre Blanc de la Divulgació Científica a Catalunya, per encàrrec de la Fundació Catalana per a la Recerca.

Actualment participa en diversos projectes de recerca referents al medi ambient, al periodisme científic i a la difusió científica.

A punt de passar la pàgina final d'aquest segle de la Gran Ciència,¹ ens trobem immersos en la dinàmica vertiginosa dels coneixements científics. Tan aviat ens assabentem que al centre de la nostra galàxia hi ha un forat negre com que, malgrat els incendis, la superfície dels boscos s'estén sobre el nostre continent sense parar,² que el 85% dels materials del nostre cotxe es recuperen i es reciclen o bé que els signes de l'escalfament del planeta són evidents. Mentre l'edifici dels coneixements científics creix i s'eixampla amb una rapidesa extraordinària, els ciutadans ens hi perdem i constatem la dificultat de participar directament en la tasca de la construcció de la ciència.

Per a la major part de la societat, la ciència és llunyana, els coneixements són difícils de comprendre i els científics són personatges distants i desconeguts. Aquesta situació no és gens favorable a l'avenç de la ciència que, cada vegada més, necessita el suport social per aconseguir el finançament de la recerca, considerar les demandes i les opinions que canalitzen la direcció dels estudis i també el reconeixement i la valoració de les tasques que es desenvolupen.

La societat, és a dir, tots nosaltres, només podrem oferir suport a la ciència si la sentim propera i comprensible. Així neix la divulgació científica, dirigida a aconseguir la comprensió pública de la ciència i, encara més, la participació dels ciutadans en el desenvolupament dels coneixements científics.

L'objectiu d'aquesta conferència és contribuir a apropar la ciència a la societat, posant una pedra més en el pont que les comunica; i per això us vull proposar de fer una petita incursió per la ciència, una activitat en la qual actuareu com ho fan els científics i descobrireu com cadascun de nosaltres pot avançar en la construcció dels coneixements. Participareu en el desenvolupament de les idees científiques.

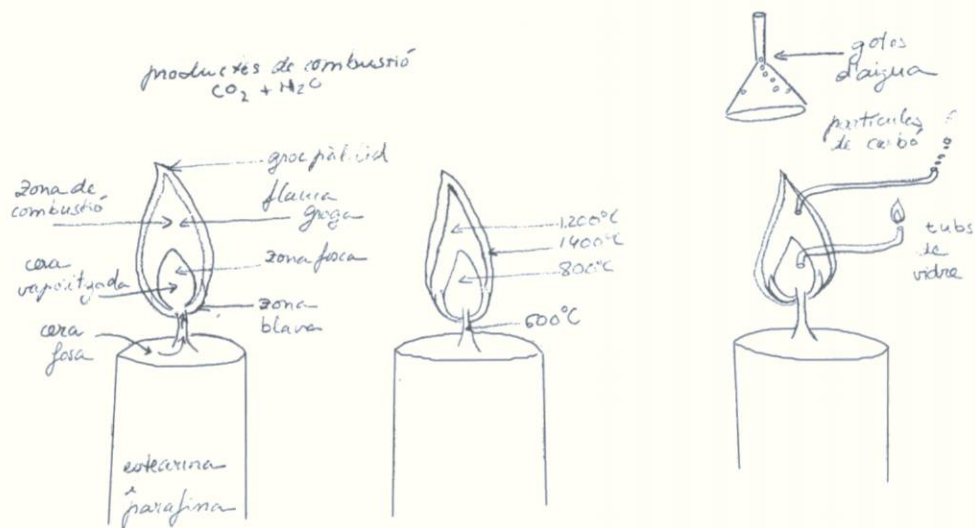
Us proposo de dur a terme una "petita recerca", en la qual descobrireu els enigmes de la flama d'una espelma. Us adonareu com, en la vida quotidiana, podem respondre a moltes qüestions investigant: fent-nos preguntes i assajant fins a obtenir-ne les respostes.

La flama de l'espelma

L'espelma està feta de parafina i estearina. La parafina, translúcida, s'estova els dies de calor i es fon entre els 50 °C i els 74 °C. L'estearina, afegida en petites quantitats (5%), augmenta la temperatura de fusió de l'espelma i li confereix l'aspecte perlat. Quanta més estearina conté, més elevada és la temperatura de fusió de la cera i es consumeix més lentament. El ble és de cotó tractat amb sals minerals (fosfats i borats) que es combinen amb els productes de combustió de la cel·lulosa i eviten que es produeixi fum quan es crema. El dià-

metre del ble ha de ser adequat al de l'espelma a fi que es consumeixin alhora; així s'evita que la cera vessi o que s'apagui l'espelma.³

Per començar, i abans d'iniciar la recerca, farem una descripció detallada de l'espelma i tan quantitativa com puguem: la cera, el ble, la flama, el fum... A mesura que observem el procés, ens anirem deixant sorprendre per la flama i intentarem explicar-nos-en el comportament; ens farem preguntes, farem experiments i interpretarem els resultats.



Com es consumeix la cera?

Observem que, en encendre l'espelma, la cera més propera al ble es fon. La cera líquida puja pel ble per capil·laritat. En cremar-se, la cera es va consumint.

La cera líquida es pot cremar?

Podem fondre una mica de cera al bany maria, en un gotet. Li apropem un llumí per encendre-la i ens adonem que no és possible: la cera líquida no s'encén. Podem inferir que la cera en arribar fins a la flama es vaporitza i llavors es crema.

Els colors de la flama són iguals per a totes les espelmes?

Si observem diverses flames, a totes hi descobrirem els mateixos colors: groc intens a la part de dalt a la zona més lluminosa, un con fosc a prop del ble,

i, a la zona externa, groc pàl·lid a la part de dalt i blau a baix de tot, a prop del ble. Aquests colors marquen les diferents zones de la flama i podem interpretar que a cadascuna hi succeeixen reaccions diferents:

- a la zona fosca no hi ha combustió; és on es vaporitza la cera, es trenquen les llargues molècules i es formen molècules més petites, molt combustibles, d'hidrocarburs
- a la zona blava s'hi formen molècules molt petites; s'ha interpretat que poden ser formades per dos àtoms de carboni (C_2) o per un de carboni i un d'hidrogen (CH), que emeten llum blava
- a la zona lluminosa és on els hidrocarburs es cremen; es combinen amb l'oxigen que penetra a la flama per la part inferior i se'n desprèn energia. La llum s'emet de forma semblant a la del ferro incandescent: petites partícules de carbó emeten llum blanca i groga.

Totes les flames tenen la mateixa forma?

Per alterar la forma de la flama, n'hi ha prou de bufar, però sense apagar-la! Ja veiem que és la circulació de l'aire i els gasos cremats que li confereix la forma: l'aire penetra a la flama per la part de baix i els gasos calents amb els productes de la combustió ascendeixen verticalment des del centre. Els gasos calents puguen perquè són menys densos que l'aire. Aquesta circulació, per convecció, facilita l'aportació constant d'oxigen a la flama i l'expulsió dels productes de la combustió.

Quina és la zona més freda i quina la més calenta de la flama?

La temperatura de la flama arriba fins a $1.400\text{ }^{\circ}\text{C}$, però a la zona interna és molt més baixa; fins i tot hi podem posar el cap d'un llumí i comprovarem que no s'encén fàcilment. La part més interna de la zona fosca, on no hi ha combustió, és la més freda: només es troba a $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura; a l'exterior del con fosc a $800\text{ }^{\circ}\text{C}$. A la zona de combustió, la temperatura va augmentant des dels $1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$ fins als $1.200\text{ }^{\circ}\text{C}$ i a la part externa arriba fins als $1.400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Com podem aconseguir una flama més gran?

Podem fer dues suposicions: amb un ble més llarg o amb un ble més gruixut. Provem amb un ble més llarg: podem eliminar una mica de cera al voltant del ble per aconseguir que tingui una llargada més gran; així, la flama serà més allargassada...? Comprovarem que només es manté durant uns minuts i que el ble es va escurçant: no pot cremar més cera que la que pot ascendir per capillaritat. I si hi posem un ble més gruixut? ho podem provar col·locant un

trosset d'un altre ble al costat del de l'espelma; així puja el doble de cera fosa i la flama és més gran.

Com es pot consumir més ràpidament una espelma?

Si afegim més ble a l'espelma, la flama és més gran i la cera es consumeix més ràpidament.

Per què l'espelma fumeja?

Les espelmes sovint fan fum negre, sobretot les que tenen un ble massa gruixut; si puja un excés de cera, no es pot consumir bé i es produeix el fum.

De què és el fum negre?

Recollir les partícules del fum de l'espelma interceptant-lo amb un cartró blanc ens permetrà reconèixer fàcilment que es tracta de partícules de carbó.

La flama té ombra?

Si exposem la flama al sol directe, podrem buscar la seva ombra: primer trobarem l'ombra del fum negre i si anem baixant descobrirem que l'ombra de la flama és molt especial: només en té la part groga. Aquesta observació ens permet interpretar que tant al fum com a la part groga hi ha partícules sòlides de carbó, que fan ombra.

Les partícules de carbó incandescent emeten la llum groga i blanca de la flama.

La flama produeix aigua?

La combustió dels hidrocarburs produeix els gasos que allibera la flama: essencialment diòxid de carboni (CO_2) i aigua. Ho podem comprovar posant un embut de vidre invertit sobre la flama o un recipient amb gel: observarem l'aparició de gotetes d'aigua condensades.

Quan s'apagar l'espelma, fa fum blanc; què és?

Si apaguem l'espelma bufant o cobrint-la amb un recipient, immediatament observarem un fum blanc i detectarem que fa olor de cera; això és suficient per identificar-lo. La cera vaporitzada encara sobre el ble incandescent no es crema. Això sí! Podem encendre-la aprofitant un misto al fum blanc! La flama "baixarà fins al ble".

La flama a l'espai⁴

Com haureu comprovat, hem aconseguit obtenir respostes per a totes

aquestes qüestions i en podríem plantejar encara moltes altres, fins i tot, pensant en el futur, quina serà la forma de la flama quan emprenguem un viatge a l'espai, fora de l'acció de la gravetat?

Els corrents de convecció no existeixen fora de la gravetat, i així com a la Terra els gasos cremats ascendeixen per sobre de la flama, mentre que l'aire s'incorpora per la part inferior, a l'espai el bescanvi es produeix per difusió entorn de la flama, que perd la seva forma habitual i es torna esfèrica. Us ho podeu imaginar?

La Dra. Shannon W. Lucid va ser la primera a encendre espelmes d'aniversari a l'estació espacial Mir, l'any 1996, i aquest experiment va iniciar una sèrie de nous estudis del comportament de les flames a l'espai.

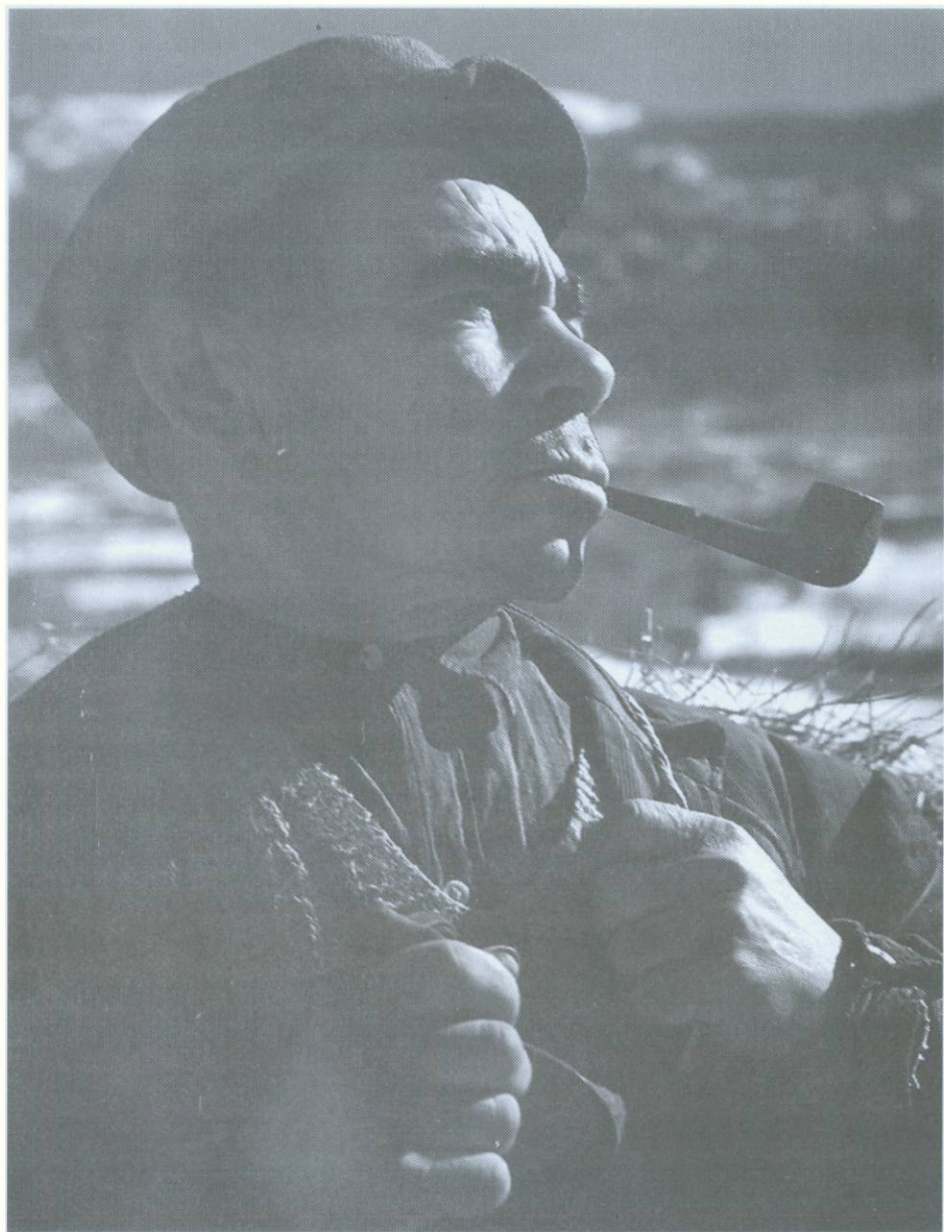
¹ Alfred Giner Sorolla. "El segle de la Gran Ciència". *Fets del Temps*. Ed. Antinea. Vinaròs 1997

² Informe Anual 1998. World Watch Institute.

³ Walker Jearl. "Taller y Laboratorio". *Investigación y Ciencia*. Juny 1978.

⁴ William J. Broad. *Science Times*. October 14, 1997.

Col·laboracions: Dr. A. Giner Sorolla i Sra. Àngels Mach, que han aportat informació i suggeriments.

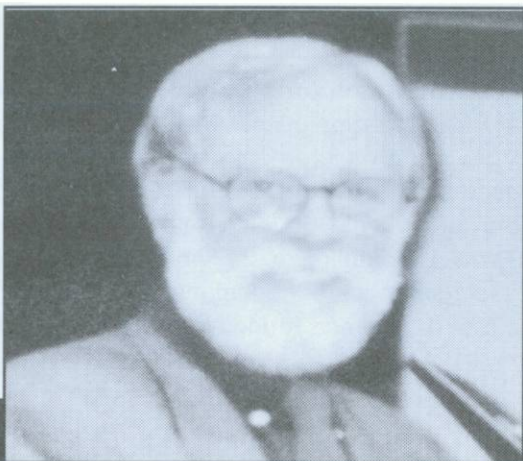


El vell Rubio, figura del Pessebre Vivent. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

Ciència, tecnologia i indústria espacial a la fi del segle XX

- 17 d'octubre de 1997 a les 22 h
- Centre cultural del comú d'Escaldes-Engordany (Parc de la Mola)

Enric Trillas Ruiz



▲ Currículum

Enric Trillas va néixer a Barcelona el 1940. És doctor en ciències per la Universitat de Barcelona i actualment és catedràtic del Departament d'intel·ligència artificial de la Facultat d'informàtica de la Universitat Politècnica de Madrid. També ha estat catedràtic i vicerector de la Universitat Politècnica de Catalunya, a Barcelona.

Ha desenvolupat la seva tasca investigadora bàsicament en els camps dels espais mètrics probabilístics i generalitzats i de la lògica Fuzzy, dels quals és considerat l'introduïdor a Espanya.

És autor, coautor i editor de diversos llibres i ha publicat més de 150 articles de recerca. Ha pronunciat conferències en moltes universitats i centres de recerca espanyols i estrangers. És membre de diverses societats internacionals i també de comitès editorials de revistes científiques i col·leccions de llibres.

Ha rebut diverses condecoracions tant espanyoles com estrangeres. El 1989 va rebre el Premi Diputació de Barcelona de Recerca en Lògica i Ciències Cognitives, i des del 1993 és professor visitant distingit de la Universitat Nacional de Còrdova (Argentina).

És autor d'un centenar d'articles publicats en diaris, revistes setmanals i mensuals, d'informació general i de divulgació, i d'altres d'estudis sobre la ciència i la seva gestió.

Entre el 1984 i el 1988 va ser president del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC). Entre el 1989 i el 1995 va ser director general de l'Institut Nacional de Tècnica Aeroespacial (INTA), entitat que ha gestionat la construcció del satèl·lit Minisat 01, íntegrament dissenyat i construït a Espanya i llançat amb èxit el dia 21 d'abril passat. Entre el 1995 i el 1996 va ser secretari general de la Comissió Interministerial de Ciència i Tecnologia (CICYT).

Ha estat també conseller de diverses empreses públiques espanyoles.

Alguns records d'un "outsider" de l'Astronàutica

I. Els meus records del Congrés internacional d'astronàutica de 1957

1. Fa poc temps que TV3 va transmetre un llarg programa dedicat a recordar el Vuitè congrés internacional d'astronàutica que es va celebrar a Barcelona entre els dies 6 i 12 d'octubre de 1957 i a la vegada commemorar els 40 anys del dia en què la Unió Soviètica va col·locar en òrbita el primer satèl·lit artificial de la Terra. L'Sputnik I va ser llançat el dia 4 d'octubre de 1957 i, naturalment, la delegació soviètica encapçalada pel professor Leonid Sedov va ser el focus d'atenció de la premsa mundial durant els dies del congrés.

219.

BOLETIN DE INSCRIPCION AL VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE ASTRONAUTICA - BARCELONA - 6 AL 12 DE OCTUBRE DE 1957

(1) APELLIDOS TRILLAS ROIZ
NOMBRE ENRIQUE
PROFESION ESTUDIANTE
DOMICILIO LEPANTO, 159
CIUDAD Barcelona
PAIS España

(2) HOTEL EN BARCELONA _____

Los derechos de inscripción al Congreso son de 100 Ptas.
Se ruega la devolución de esta tarjeta con la mayor brevedad a la Agrupación Astronáutica Española, Avda. Generalísimo Franco, 377 - Barcelona, España.
(1) EN MAYUSCULAS.
(2) WAGONS LITS COOK son agentes oficiales del Congreso y rogamos se ponga en contacto con la agencia local de esa Compañía o con la de Barcelona, Paseo de Gracia, 8 y 10 - Barcelona, España.

Els redactors del programa de televisió van buscar els protagonistes del congrés per dur-los a Barcelona. Així, tant Sedov com Fred Singer (cap de la delegació nord-americana) van ser a la ciutat comtal. Part del programa va ser gravat en el mateix lloc en què s'havien fet les sessions del congrés, és a dir, a la seu del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) del carrer de les Egipcíaques de Barcelona. També van cercar entre les fitxes dels assistents

els participants espanyols, entre els quals tan sols en van poder identificar un, un estudiant anomenat Enric Trillas Ruiz, que el 1957 era soci de l'Agrupación Astronáutica Española (AAE), la societat que llavors representava Espanya a la IAF (International Astronautical Federation) i que va ser la responsable d'organitzar el congrés de Barcelona.

Casualment, van explicar al delegat del CSIC a Barcelona, el doctor Jaume Josa, que només els faltava localitzar l'estudiant, entre els participants que encara vivien. Segons m'han contat, la seva sorpresa va ser immensa quan el Dr. Josa va treure l'agenda i els va donar el meu número de telèfon. Llavors van conèixer que a aquell estudiant no el trobarien a Barcelona, sinó a Madrid, i que en el decurs dels anys havia arribat a ser primer president del CSIC i més tard director general de l'INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). Per aquest atzar, vaig poder participar en el programa de televisió des del meu despatx de la Universitat Politècnica de Madrid, i també per això vaig recuperar alguns records d'aquella allunyada època. Creguin-me que avui, en poder explicar-los en català, sento una gran alegria, perquè mai no havia pogut utilitzar la meua llengua en públic per tractar temes de l'espai fins al programa de TV3. Quan era jove i jo era un aficionat a l'astronàutica, estava prohibit fer-ho, i quan m'he fet gran i ja no ho estava, vaig dedicar més de sis anys de la meua vida a l'espai, però a Madrid.

2. Si no hagués estat llançat l'Sputnik, possiblement el vuitè congrés de la IAF hauria passat a la història com un més; però la seva proximitat al llançament el col·locà en la categoria de congrés històric. D'aquesta manera, els organitzadors espanyols, encapçalats pel president de l'AAE, l'enginyer barceloní Julio Marial, ja desaparegut fa anys, tan sols foren rebuts pel Caudillo un cop finalitzat el congrés (en aquell temps era "recomendable", sinó obligatori, fer lluir el règim en qualsevol esdeveniment internacional celebrat a Espanya, ja que a més no se'n feien gaires) i el general Franco els va dir: "Han tenido suerte con el Sputnik; sin él, nadie se habría enterado del congreso". I hi va afegir alguna cosa així com: "Bien, bien, ustedes estudien lo que sea sobre órbitas y satélites, pero la propulsión... es un tema militar!".

Realment, gran part de la sorpresa nord-americana no va ser tan deguda al satèl·lit pròpiament, sinó al fet de la seva injecció en òrbita. Això significava que a més que els soviètics disposaven de coets prou potents per fer-ho, calia afegir més potència perquè la base de llançament soviètica era a Baikonur, ni més ni menys que a 45^º de latitud nord. La capacitat de propulsió soviètica era tan notable que amb ella podien col·locar bombes nuclears molt lluny dels seus territoris. Com més lluny és la base de llançament de l'equador terrestre, menys

s'aprofita la rotació de la Terra i, per tant, es requereixen coets més potents. De manera que la base nord-americana de Cap Kennedy (llavors Cap Canaveral) a Florida és a 25° de latitud nord i la base europea de Kourou (a la Guaiana francesa) és a uns 4° de latitud nord.



Un vehicle Apollo sobre un llançador Saturn V a la torre de llançament de Cap Kennedy.

I el pip-pip que milions de persones de tot el món escoltaven per les ràdios, així com el petit punt lluminós que veien creuar el cel amb velocitat a la nit, era una propaganda excel·lent que recordava contínuament no tan sols la capacitat de propulsió, sinó un èxit científic, tecnològic i industrial de l'URSS, que els Estats Units encara no havien assolit. El 1957, la guerra freda estava en plena efervescència; per aquesta raó, els nord-americans devien intentar sobrepassar els soviètics com més aviat millor. Els va costar molt, i només ho van començar a aconseguir dotze anys més tard, quan un nord-americà va trepitjar la Lluna per primera vegada el mes de juliol de 1969.



Primera petjada humana a la Lluna, feta per l'astronauta Neil A. Armstrong, de l'Apollo 11, el 21 de juliol de 1969.

3. Quins records conservo del congrés de Barcelona? En primer lloc, recordo algunes persones, en particular un Leonid Sedov i un Fred Singer molt més joves que els que vaig veure en el programa de televisió. També recordo altres integrants de la delegació soviètica, com els científics Okhotsinski i Eneiev, i la científica Taratinova, que van presentar un treball en què s'arribava a una fórmula per calcular "la vida" d'un satèl·lit d'òrbita baixa, és a dir, per determinar quant de temps tardaria un satèl·lit a cremar-se pel frec amb capes atmosfèriques de major densitat que l'aire. Aquella fórmula, tanmateix, no va servir per quasi res, ja que el 1957 la variació de la densitat de l'aire amb l'alçada era mal coneguda a partir de les alçades aconseguïdes pels globus-sonda. Per aquesta raó, els tres investigadors esmentats suposaren una llei determinista de tipus exponencial que no va resultar vàlida i que donà un error considerable per a la vida del mateix Sputnik. No gaire més tard, quan un investigador nord-americà va introduir una llei de tipus estadístic, ja es va poder calcular la vida dels satèl·lits amb bastant precisió. La cursa espacial ha contribuït en molts casos a l'avenç del coneixement científic i no tan sols, i ha estat molt, a l'avenç tecnològic.

Altres temes que, en el meu record, es van tractar en el congrés van ser el comportament del cos humà en absència de gravetat, el disseny d'una càpsula espacial per a una persona i el d'un vestit d'astronauta. També hi va haver ponències sobre dret de l'espai i sobre mètodes numèrics de càlcul amb ordinadors, que llavors eren encara poc potents i molt lents. Referent a aquest tema, recordo un altre assistent il·lustre a qui tan sols he vist aquell cop a la meua vida i es tracta del professor Theodor von Kármán, un dels fundadors de

l'aerodinàmica, que duia un visible audífon i s'asseia a la primera fila de la sala. Es va comentar molt que en iniciar una explicació un ponent sobre un mètode determinat de càlcul numèric per ordinador, Von Kármán es tragué ostensiblement l'audífon de l'orella.

Naturalment, la delegació soviètica va ser el centre d'atenció i comentaris de tots els assistents. El professor Sedov va agafar un fort refredat amb febre i va haver de ser atès al seu hotel pel Dr. Luis Revilla Martos (membre de la junta directiva de l'AAE i home molt preocupat per alguns aspectes de la medicina espacial). Revilla li va receptar un fàrmac, però un membre de la delegació soviètica, de nom Karpienko, s'oposà que s'anés a buscar el medicament a una farmàcia, exigint al Dr. Revilla que triés el fàrmac d'entre els que tenia en una maleta plena de flascons. Karpienko figurava com a científic, i crec que fins i tot signava alguna de les ponències soviètiques, però durant les sessions del congrés no se l'havia vist participant en les discussions científiques i aparentment només parlava rus. No obstant això, durant el banquet oficial que es va oferir als assistents, i després d'ingerir una bona quantitat de vi, va començar a enraonar en un excel·lent espanyol amb accent cubà. Es va rumorejar que Karpienko era un agent del KGB que "protegia" els científics de la seva delegació.

Possiblement hi havia molta vigilància discreta al voltant del congrés. Una anècdota lamentable, però que reflecteix l'època, va tenir lloc amb motiu d'una excursió a Montserrat. També la junta directiva de l'AAE estava "suaument vigilada" per un militar de professió (llavors amb el grau de coronel), excel·lent persona de tracte molt cordial i extraordinàriament religiosa. Sembla que en establir el programa d'activitats del congrés, no es creia que els soviètics hi assistissin realment i va acceptar la visita al monestir de Montserrat. Tanmateix quan s'estava a punt de fer l'excursió, hi va posar objeccions amb el trist argument que "unos rojos ateos no podían entrar en el monasterio". Després de moltes discussions va prevaler el seny i es va visitar Montserrat. Tots els assistents vam entrar a l'església i, naturalment, els soviètics van mantenir el mateix respecte que els altres i es van interessar per conèixer la història del monestir i de la imatge de la Moreneta.

4. Dos mesos més tard, el 6 de desembre de 1957, els Estats Units van intentar posar en òrbita el Vanguard I, el fracàs del qual va incrementar encara més el sentiment nord-americà d'urgència en la cursa espacial. Creada la NASA pel president Dwight Eisenhower i el projecte Apollo pel president John Kennedy, els nord-americans van poder avançar els soviètics, a qui amb la posada en òrbita de la gosseta Laika primer i de l'astronauta Gagarin més tard semblava impossible de superar.



Edwin S. Aldrin instal·la material científic a la superfície de la Lluna.

L'URSS va arribar a llançar uns cent satèl·lits a l'any dels quals, segons sembla, un 80% eren d'espionatge o d'interès militar. Fins i tot el Politburó de la Unió Soviètica disposava d'un gran satèl·lit de comunicacions per al seu ús exclusiu, però les més grans capacitats econòmiques i, en especial, els avenços informàtics i microelectrònics van anar donant avantatge als nord-americans. Possiblement l'anomenada "guerra de les galàxies" va tenir força a veure amb la fi del règim soviètic, en exercir una pressió econòmica, tecnològica i industrial que l'URSS no podia mantenir. De tota manera, de tot el que cal atribuir a l'URSS fins al seu final, els seus èxits espacials romandran en la història de la humanitat.

Avui dia, més de quaranta anys més tard, la tecnologia espacial està present en la vida diària de quasi totes les societats del món, i ja només alguns esdeveniments extraordinaris mereixen la primera pàgina dels mitjans de comunicació. Ja ens hi hem acostumat. Però malgrat que ha estat durant aquest segle que acaba que s'han trobat els avenços científics més grans i tots els tecnolò-

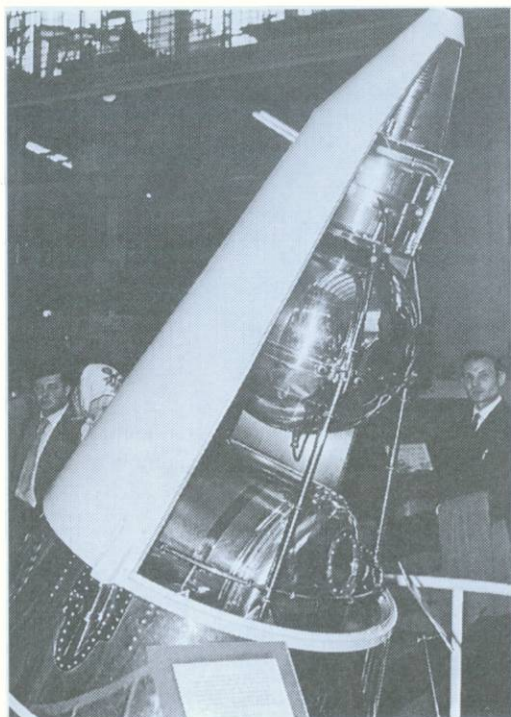
gics i industrials que ho han permès, el segle XX no serà només el segle de l'energia, dels antibiòtics, de la pau com a un bé acceptat universalment, dels avions i de les guerres més terribles de la història, també serà el segle en què l'espècie humana ha sortit per primera vegada del planeta. És clar que tot això es veuria quan fos empès per mentalitats de gran angular. Com va dir Paul Valéry, "calia ser Newton per veure que la lluna cau, mentre tothom veia clarament que no cau".

5. Finalment, a més del meu agraïment a la SAC per invitar-me a fer aquesta xerrada i poder així retornar a Andorra després de molts anys, permetin-me que els faci un oferiment i una observació. L'ofertament és de tornar en una altra ocasió per parlar-los del que és el meu camp de recerca dins la Intel·ligència Artificial, com a mostra que estic molt bé aquí amb vostès. L'observació és que les societats com la SAC, amb gent apassionada més que aficionada per la ciència i la tecnologia, ajuden molt al progrés social del coneixement.

II. Quaranta anys després

Entre les branques de la ciència i la tècnica que poden caracteritzar la recerca i el desenvolupament del segle que acaba, s'ha de col·locar en un lloc preminent la investigació que es refereix a sortir de l'atmosfera terrestre, la investigació espacial. Sens dubte, també caldrà considerar altres branques de la recerca com a típiques del segle XX, però de cap manera no podrà obviar-se la investigació i el desenvolupament espacial, una de les gestes científicotècniques del segle actual.

La cursa espacial va començar oficialment el dia 4 d'octubre de 1957, quan, en plena guerra freda, la Unió Soviètica va posar en òrbita el satèl·lit Sputnik I. Aquesta demostració d'una important capacitat tecnològica i industrial va fer que els Estats Units sentissin la necessitat, no tan sols de no quedar endarrerits, sinó d'avançar els soviètics. L'Sputnik I va revelar, tal com he comentat abans, una gran potència de propulsió, ja que la base de llançament de Baikonur és a 45° de latitud nord i per tant requereix que els primers motors dels llançadors siguin més potents que els que caldrien per vèncer la gravetat des de latituds més baixes. Dotze anys després, el juliol de 1969, els Estats Units van assolir que un home trepitges la Lluna, mentre Europa, la Xina, l'Índia i el Japó es van anar afegint a la cursa espacial. A hores d'ara, acabada la guerra freda, les coses es van plantejant en termes més comercials: figurar entre els països amb tecnologia espacial és un distintiu de capacitat científicotècnica, industrial, militar i també gestora. Els programes espacials són complexos, integren aspectes molt diversos i no són de curta durada.



Sputnik I

Gràcies a la tecnologia espacial, s'han assolit avenços en el coneixement de l'atmosfera i en la predicció del temps, ha canviat el món de les comunicacions, es coneix millor la superfície terrestre i han avançat les investigacions oceanogràfiques, se saben més detalls de la Lluna, de Mart i de Júpiter, hi ha més control del desarmament, es coneix el comportament dels éssers vius fora de la gravetat terrestre i s'ha empès el desenvolupament de les branques de la ciència i la tècnica que han estat significatives per al progrès del coneixement, com és el cas de l'eletrònica.

Possiblement, a un *terrícol*a il·lustrat del 1927 li semblava utòpic pensar que trenta anys més tard una màquina seria com la Lluna. El 1997, setanta anys després, per a moltíssims *terrícoles* ja solament són notícia alguns esdeveniments espacials. Davant els pocs quilos de l'Sputnik I s'han col·locat en òrbita molts satèl·lits de més de 1.500 quilos de massa, ja fa temps que es duen a terme reparacions en òrbita, com en el telescopi Hubble i en la *vella* estació Mir, i el Columbia surt i entra a l'atmosfera terrestre amb regularitat.



El transbordador Columbia al centre espacial Kennedy.

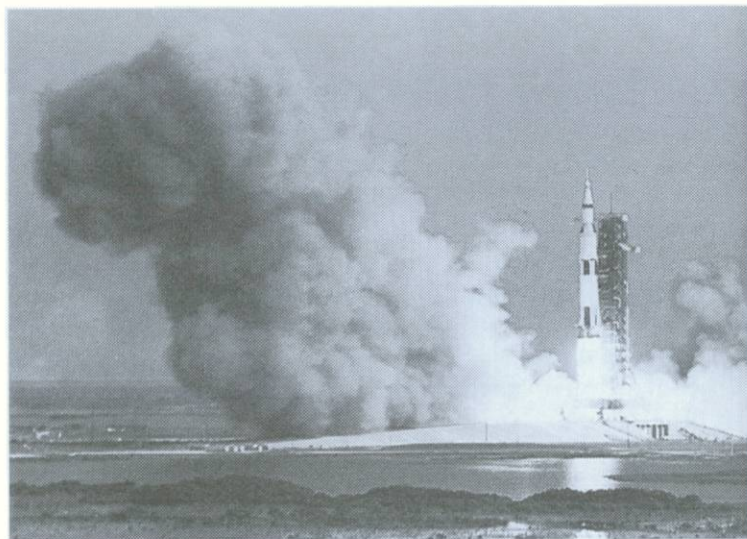
Convé distingir entre la investigació espacial dirigida a aconseguir naus, satèl·lits i llançadores, i la recerca en l'espai, que usa aquests vehicles per a finalitats pròpies de la ciència i la tècnica. La investigació i el desenvolupament espacial abarca treballs de disseny, càlcul i assaig fins a arribar a un prototipus de vol que ha de superar proves reals per ser qualificat de llançador, satèl·lit o nau. Per això cal disposar no solament d'investigadors (científics i enginyers), sinó també d'instrumentació sofisticada, personal tècnic expert i especialment d'instal·lacions de prova i assaig. Les dependències d'aquestes instal·lacions són molt gran i, encara que quan hi ha un llançament, el públic pot veure en part la zona des d'on es fa i imatges del vehicle llançador i del satèl·lit, molt rarament s'ensenyen les instal·lacions en què han estat ideats, dissenyats, provats i ajustats fins a arribar al prototipus de vol. Per exemple, en el cas d'un satèl·lit, els processos per obtenir les antenes de telecomandament i l'ordinador que controla totes les operacions obliguen sovint a diversos redisseny. Escrit el software que permetrà a l'ordinador funcionar correctament, cal provar-lo fins que tot vagi de manera satisfactòria, perquè una ordre mal donada o fora de temps afectarà la realització de la missió. I, per descomptat, les instal·lacions de fabricació tenen un cost elevat que s'ha de rendibilitzar.

En la investigació espacial intervé una gran quantitat de coneixement científic i tècnic, pràcticament no hi ha cap camp que no l'afecti, almenys en part. El comportament dels materials en condicions extremes (altes temperatures quan el satèl·lit està en insolació, baixes quan està en eclipsi, sovint diverses vega-

des al dia durant anys), l'efecte de les fortes vibracions a què estaran sotmeses totes les parts del satèl·lit dins el llançador i en especial en el moment inicial del llançament, o els sistemes d'energia per fer funcionar tots els aparells del satèl·lit no són sinó alguns dels aspectes que s'han de tenir en consideració.

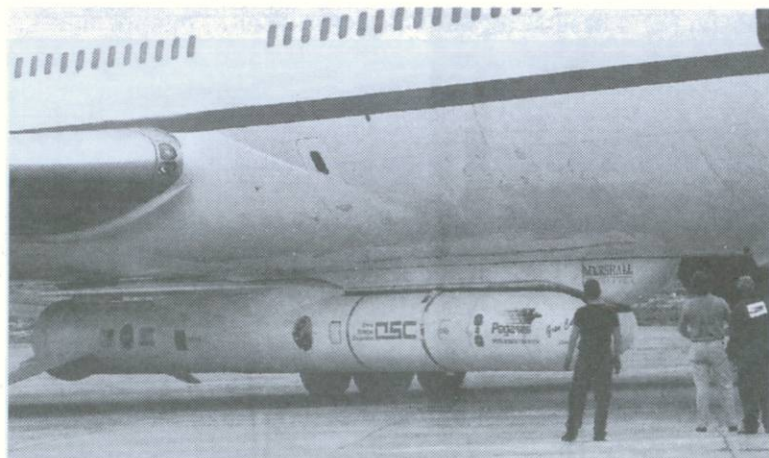
Els satèl·lits es dissenyen per a missions de tres tipus bàsics: experimentació científicotècnica en l'espai, observació de la Terra o de l'espai i comunicacions. Els llançadors es dissenyen per col·locar les naus on correspongui; així, els grans satèl·lits de comunicacions han de ser col·locats en òrbita per llançadors de gran potència, ja que orbiten a 36.000 km de la Terra, mentre que els petits satèl·lits científics, de comunicacions o d'observació, que acostumen a estar en òrbites baixes (d'uns 600 km d'altitud màxima), requereixen coets de menor potència.

Llançament de l'Apollo 15. Per enviar la càpsula de 43 tones, es va construir el llançador Saturn V, de 111 m d'alçada i 2.810 Tm de pes.



Els coets per transportar els satèl·lits fins a les seves òrbites es destrueixen completament. És com si cada vegada que una persona va a treballar en cotxe, en arribar el destrueix i a més no en té un altre per tornar. Precisament per aquesta raó, fa temps que s'intenta desenvolupar sistemes de llançament que no destrueixin els tres motors (o etapes) dels llançadors. Per a petits satèl·lits, un sistema d'èxit va ser dissenyat per l'enginyer espanyol Antonio Elías, resident als EUA. La primera etapa se substitueix per un avió que deixa anar el coet

a 11.000 metres d'altitud, que només necessitarà dues etapes en lloc de tres. L'avió es pot utilitzar moltes vegades, i en cada una tan sols es perden dos motors; això redueix considerablement el cost de la injecció en òrbita. El sistema porta el coet sota l'avió, i amb ell es va col·locar en òrbita l'abril de 1997 el Minisat espanyol. Altres sistemes en experimentació intenten recuperar els dos primers motors un cop acabada la seva funció.



L'avió Lockheed-1101, adaptat per dur al ventre el coet Pegasus, que a l'interior contenia el satèl·lit Minisat 01, abans d'enlairar-se cap al cel. (INTA)

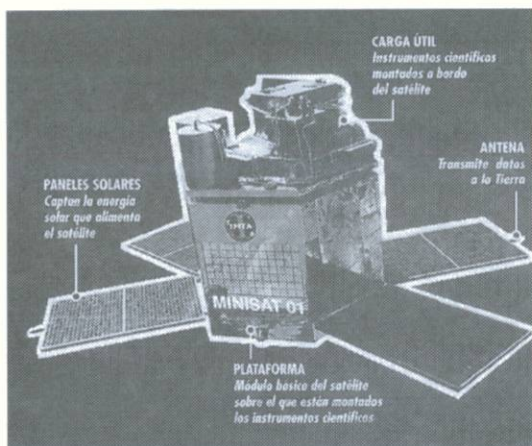
Reduir el preu del servei d'injecció en òrbita és molt important per al futur de la indústria espacial. Per a un satèl·lit de uns 2.000 kg de massa, el cost del llançament més l'assegurança quasibé costa el mateix que el satèl·lit; per un satèl·lit de uns 300 kg de massa, el cost del llançament és d'un 25% del seu cost de fabricació. Es tracta d'un transport car. A hores d'ara, les constel·lacions de petits satèl·lits de comunicacions (uns 60 satèl·lits en una xarxa que cobreix tota la Terra) es comencen a llançar amb antics coets militars russos, reciclats per a ús civil, que s'obtenen a un preu baix. Però quan s'hagin de substituir cada tres anys alguns d'aquests satèl·lits per altres de nous, el cost del transport en òrbita serà determinant per a l'èxit d'unes operacions comercials en competència amb altres sistemes anàlegs.

Un altre problema amb què s'encara la fabricació de satèl·lits petits, cada cop més importants gràcies a la creixent miniaturització dels seus components, és el temps de fabricació. El Minisat pot fabricar-se en 16/18 mesos, però un gran satèl·lit necessita de 3 a 5 anys. Actualment, després que el Minisat provés que allò essencial en un satèl·lit petit pot fabricar-se en sèrie, hi ha com-

panyies que estan assajant la producció en naus industrials de les quals surt el satèl·lit integrat, provat i a punt per volar. Igual que en una fàbrica d'automòbils o d'electrodomèstics. És possible que quaranta anys després de l'Sputnik I, aquell ciutadà del 1927 pogués dir la frase atribuïda al gran físic Niels Bohr: "La seva teoria és absurda, però no ho és prou per no ser veritable". Un dels pares de l'astronàutica, Konstantin E. Tsiolkovski, va afirmar que "després de néixer, estem al bressol, però no hi podem romandre per sempre".

III. Mentre el Minisat fa la seva feina

1. A l'era de la miniaturització, el primer minisatèl·lit europeu amb vocació industrial ja està en òrbita i, segons sembla, tots els sistemes podran fer les seves funcions durant els dos anys que treballarà en una sèrie de quatre experiments científicotècnics. S'ha d'esperar encara uns quants dies per estar segurs que la seva font energètica funciona bé, que el seu ordinador de bord el comanda bé, que els seus mecanismes fan bé les seves tasques i que les dades dels experiments es transmeten correctament. Possiblement això serà així i suposem que el Minisat-01 farà la seva feina durant els dos anys que és previst que ho faci. És un satèl·lit ben fet i, en tot cas, ja és al cel amb un altíssim percentatge de tecnologia espanyola.

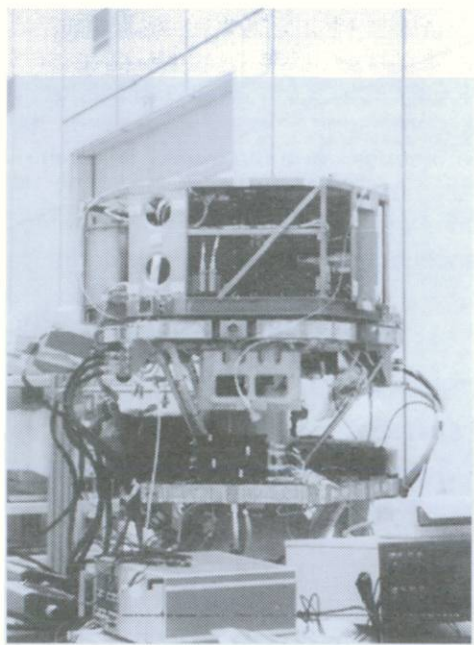


Minisat 01.

Tanmateix convé fer una aturada en el camí de la satisfacció, que pot i ha de ser notable, per fer-se una pregunta estratègica: I, ara què? Perquè el nostre país ha assolit altres vegades alguns bons desenvolupaments tecnològics

en el sector aeroespacial que no han acabat en cap gran cosa. Per exemple, l'avió Saeta i el microsatèl·lit Intasat del 1974 no va tenir continuïtat fins més de vint anys després amb el microsatèl·lit UPM-Sat.

2. El programa Minisat de l'INTA és un programa d'innovació de producte basat en l'aprofitament de la miniaturització electrònicoinformàtica creixent i està escaionat en tres generacions: la 0 de minisatèl·lits d'ús científic, la 1 de satèl·lits d'observació, i la 3 de satèl·lits de comunicacions.



Proves d'integració del Minisat 01. (CASA)

El Minisat-01 és la primera versió real de la generació 0, que tindrà èxit si es venen els Minisat-02, i després el 03. A més, el projecte Minisat-01 és un experiment necessari per poder passar immediatament a la generació de minisatèl·lits d'observació primer i a la de comunicacions després, raó per la qual els Minisat-11 i Minisat-21 són essencials perquè siguem capaços d'entrar amb força en el negoci dels minisatèl·lits. Un negoci en què entrar-hi pel nostre propi peu no significa l'exclusió d'altres peus, però en què una cosa és ser fabricant com altres i amb la tecnologia d'altres i altra és ser el fabricant amb molta tecnologia pròpia.

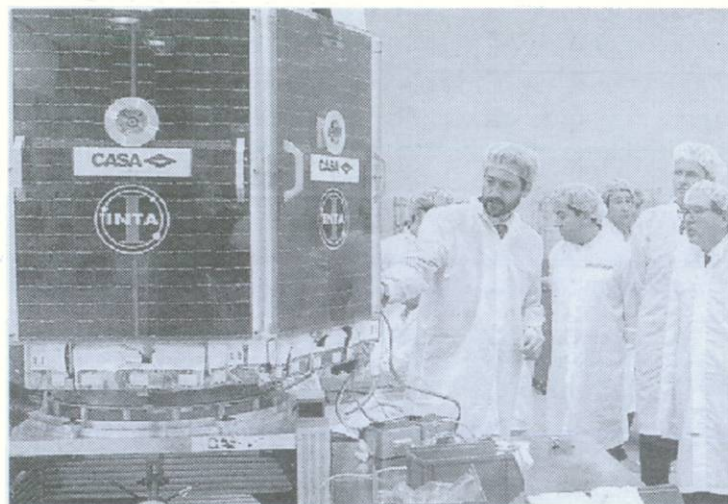
La tecnologia serveix per convertir-la en productes que han d'anar a parar a uns mercats en què han d'evolucionar de manera competitiva al llarg del temps. La tecnologia no és per guardar-la en grans magatzems, sinó per exhibir-la en els aparadors fins als quals cal portar els compradors, aconseguir que els interessis allò exposat i que ho comprin. Els productes són per ser venuts, i el Minisat-01 és un producte *Made in Spain*.

3. Cal felicitar l'INTA i les empreses que han fet el Minisat-01 per la seva feina. Per primer cop, Espanya ha anat del disseny total, la fabricació i les proves, fins a la integració de tots els sistemes i els experiments que componen el satèl·lit, incloent la integració d'aquest en el coet llançador. Per primera vegada s'ha realitzat completament una aventura espacial i disposem d'un planter de joves tècnics, científics i enginyers capaços de repetir-ho i de fer-ho encara més difícil; són gent amb un "valor demostrat". A més a més, les dades dels experiments es rebran a Espanya i des d'aquí es distribuiran a tot el món. Sense cap dubte, tot aquesta gent es mereix un efusiu aplaudiment.

El projecte va començar el 1991, com aquell qui diu sense un duro, i estem al 1997, encara que certament no va ser fins al 1994 que, amb un finançament seriós, es va iniciar el disseny real i, el 1995, la fabricació. I la fabricació del Minisat-02 s'haurà de fer en molt menys temps que els quasi vint mesos emprats a fabricar el 01. I el preu que un comprador haurà de pagar-ne caldrà que sigui atractiu, incloent, si és possible, una oferta de serveis i fins i tot de col·locació en òrbita. Això que ha estat ben raonable en un projecte experimental de desenvolupament finançat amb diner públic, tant en cost com en temps, podria deixar de ser-ho en la seva comercialització, que finalment és la clau de l'èxit definitiu.

La batalla del Minisat-01 s'ha guanyat, l'experiment va bé. Ara s'ha de guanyar la guerra dels minisatèl·lits, que no és tan sols científica i tecnològica, sinó d'organització i comercialització. Per això, es requereix novament la capacitat d'entendre el problema i de resoldre'l fins al final. No n'hi ha prou de descriure una possible solució, ni d'arribar a un prototipus excel·lent. També Monturiol i Peral, amb gran mèrit, van arribar fins allà.

No n'hi ha prou. Mentre el Minisat fa la seva feina al cel, queda una feina molt important a la Terra, tant per a l'INTA com per a CASA (Construcciones Aeronáuticas Sociedad Anónima), com per les altres empreses associades al programa Minisat i, per descomptat, per les corresponents autoritats responsables de la recerca i el desenvolupament en els ministeris involucrats. Només així arribaran a ser una realitat totes les idees exposades, que finalment van ser les que van decidir d'engegar aquest programa.



Presentació del Minisat, el febrer de 1997, a Torrejón de Ardoz, amb el ministre de Defensa.

IV. Dos apunts sobre la gènesi dels Minisat

A. Possiblement després del primer èxit, es manifestaran diverses opinions sobre la gènesi del programa Minisat: quines persones el van engendrar, quins motius hi tenien i com ho van fer. Algunes d'aquestes opinions s'acostaran a la realitat i d'altres se n'allunyaran. La realitat és que no va ser gens senzill i van intervenir moltes persones en la generació de les idees que van conduir a l'establiment del programa, per part de l'INTA, i a la conjunció de l'INTA amb el Pla Nacional d'I+D per a la posada en funcionament del primer projecte, el projecte Minisat-01.

Hi haurà qui, per interès històric, intervingui per donar resposta a aquestes preguntes, i també hi haurà qui ho faci per afany de protagonisme. En el primer cas, l'afany serà digne i caldrà tenir-lo en compte; en el segon serà senzillament ridícul. Al nostre país no li sobren esdeveniments científicotècnics destacables, com el Minisat-01, i sí inútils i orgullosos particularismes. El Minisat-01 és l'èxit d'un bon treball en equip, un èxit que, no essent de ningú en particular, ens pertany a molts per igual, i a l'INTA, al Pla Nacional, a CASA i a les altres empreses, universitats i centres de recerca que hi han participat.

D'altra banda, a qui vulgui opinar sobre aquelles preguntes, se'ls pot donar un consell: no oblidin el projecte Santa Maria ni un dinar del 1990. El Santa Maria era un projecte anterior que no semblava ni factible ni molt menys que hagués de tenir conseqüències tecnològiques ni industrials per a Espanya, però

amb tot facilita un bonic exemple de “salt creatiu”. Facilita un exemple de quant es pot guanyar estudiant una idea amb mentalitat oberta, tenint en compte les opinions de diversos experts (tant favorables com desfavorables) i acceptant que d'un concepte no absurd en pot sorgir un altre de potencialment millor. El programa Minisat va ser engendrat en discussions al voltant de la plataforma i la càrrega útil que hauria constituït el Santa Maria. Sobre això, sobre els costos del projecte i sobre els beneficis que calia esperar-ne, tant en el vessant tecnològic industrial com en el més purament científicotècnic, es va anar gestant la idea dels Minisat.



Logotip de la missió
Minisat 01.

Aquest programa no va brollar del no res, ni va ser la idea feliç d'una sola persona, ni va ser un atzar com guanyar la loteria: va ser el resultat de molts mesos de pensar i d'avaluar possibilitats de present i de futur, tant tecnològiques, industrials i científiques com econòmiques i de mercat. I també va resultar d'idees tècniques i de previsions sobre l'evolució tecnològica espacial aportades per moltes persones, especialment per José María Dorado, José María Quintana i Álvaro Giménez.

En la gestació del programa es va partir, a més, d'un axioma inicial que, com molts axiomes, sona a trivial: que l'INTA, pel seu propi ésser, ha de treballar en

i amb satèl·lits, avions i coets, i en tot el que significa que tots ells volin bé i efectuin les missions que els corresponguin correctament.

Durant aquell gens simple procés de gestació, es va anar veient que l'interès més gran no residia a llançar únicament el primer Minisat, sinó a mantenir viu un programa de llarga durada, estructurat en les tres generacions de minisatèl·lits per als tres tipus de missions: d'ús científicotècnic experimental, d'observació de la Terra o de l'espai i de comunicacions en principi terrestres, sense excloure alguna missió especial a la Lluna, per exemple. Però que la credibilitat de tot requeria una primera realització, que calia que fos el Minisat-01.

Que aquesta primera realització no solament havia de ser sinó que realment podia ser, es va veure clarament després d'un dinar entre el signant d'aquest text i el llavors subdirector de programes espacials de l'INTA, José María Hoyos, amb el director de CASA/Espacio Antonio Fuentes i el llavors director general de CASA, Joan Brat. Era el 25 de juny de 1990, i tot el que es va parlar va permetre que, sobre bases realistes, es poguessin prendre una sèrie de decisions sense les quals molt possiblement avui no estaria volant el primer minisatèl·lit europeu amb vocació industrial. En algun sentit, el Minisat-01 va esdevenir en aquell dinar un *nasciturus* de l'evolució del qual, fins al seu naixement oficial el 21 d'abril d'enguany, se'n parlarà més. De moment, n'hi ha prou amb dir que gràcies al 01 disposem d'un planter de joves científics, enginyers i tècnics a qui pertany el futur del programa Minisat. Un jovent que és a l'INTA, a CASA i a les altres empreses espanyoles, a les universitats i als centres d'investigació que han de col·laborar en els projectes 02 i 11 i que poden fer-ho millor i més difícil encara. Seria una gravíssima i imperdonable equivocació arrabassar-los aquest futur.

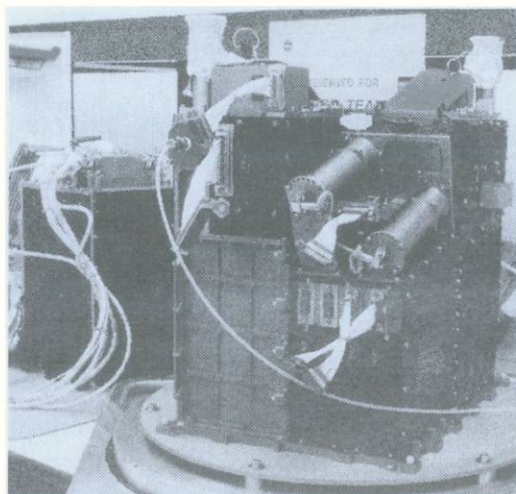
B. Síntesi de la història d'aquest programa espacial. Es van muntar els estudis de viabilitat el 1990 i la primera fase es va realitzar entre el 1992 i el 1996. El primer dels seus satèl·lits, el Minisat-01, que es va col·locar en òrbita el 21 d'abril de 1997, hi continua essent correctament i envia a la Terra les dades dels quatre experiments científicotècnics que porta a bord:

- EURD, que estudia la radiació difusa del medi interestel·lar galàctic en l'extrem ultraviolat.

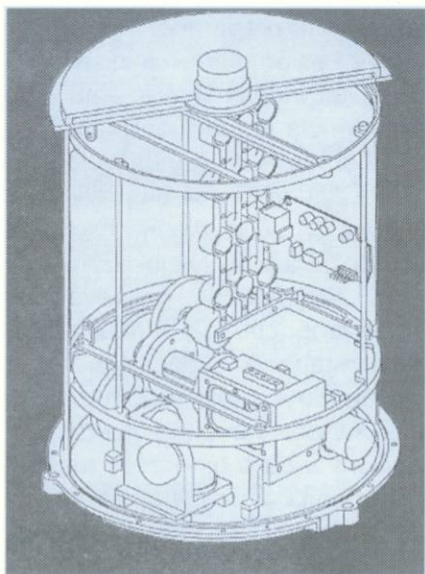
- CPLM, que estudia el comportament de ponts líquids en microgravetat

- LEGRI, que estudia la radiació gamma de baixa energia (10-100 KeV) de diverses fonts, utilitzant detectors de nova generació d'Hgl.

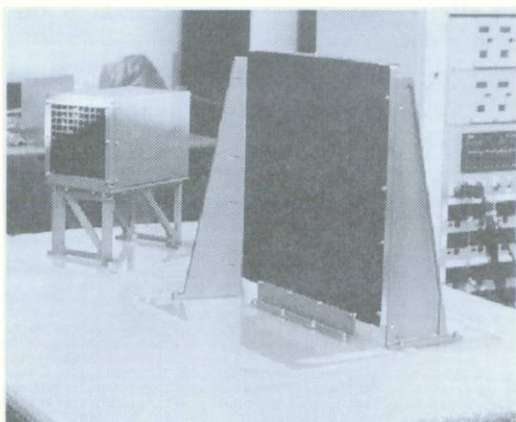
- ETRV, experiència tecnològica d'un regulador de velocitat, de gran utilitat en el desplegament controlat d'elements de satèl·lits (antenes, panells, màstils...).



EURD abans de ser integrat al Minisat.
(LAEFF)



Imatge esquemàtica del CPLM.
(LAEFF)



L'instrument LEGRI durant el seu desenvolupament al laboratori. (LAEFF)

El 1991 es pren la decisió d'establir el Programa Minisat sobre la base de les conclusions següents dels estudis realitzats el 1990:

1.- Hi ha un procés de miniaturització dels sistemes espacials, tant en els seus components i subsistemes com a conseqüència d'ells mateixos.

2.- El nostre país disposa, bàsicament a l'INTA, de les instal·lacions de prova i assaig que calen. El cost de la complementació i/o l'ampliació que, per altres raons, també és convenient, no és gaire alt.

3.- El segment terra, experiment i control està disponible a Espanya o és ben conegut. Per a un satèl·lit petit de recerca, el centre de recepció de dades és econòmic.

4.- Es disposa de científics, enginyers, tècnics i personal de gestió ben qualificat com a conseqüència del meteosatèl·lit Intasat de 1974 i de vint anys de treball per a l'Agència Europea de l'Espai en disseny, fabricació, tests, contractes, etc. L'increment de personal és assumible i, en tot cas, incrementarà el planter de gent preparada.

5.- Per produir un minisatèl·lit (fins a 500 kg de massa al llançament), hi ha capacitat industrial alta, amb empreses que poden fer-ho bé gràcies a la seva experiència anterior en grans satèl·lits. L'empresa CASA pot assumir perfectament el paper de contractista principal i fabricar el satèl·lit.

6.- Pot obtenir-se un producte *Made in Spain*, una plataforma fabricable pràcticament en sèrie. Alguna part s'haurà d'adquirir a l'estranger, com l'ordinador de bord, però això és factible i, fins i tot en aquest cas, el software es pot fer a Espanya.

7.- No tan sols hi pot haver un gran mercat, sinó que fins a la fi de segle sembla improbable que hi hagi altres competidors totals a Europa. Els nord-americans estan més avançats, però les seves empreses estan disposades a col·laborar, en part perquè els interessa que se'ls contracti el llançament.

8.- El llançament, en ser a una òrbita específica per als experiments, s'haurà de contractar a empreses russes o nord-americanes. El cost no seria excessiu i hi ha una empresa nord-americana que eventualment podria fer-ho des de territori espanyol amb un coet en un avió, cosa que incrementaria l'aprenentatge dels tècnics de l'INTA.



Enlairament de l'avió Lockheed 1011 amb el Pegasus des de Torrejón de Ardoz. (INTA)

9.- L'interès científicotècnic és alt. També ho són els interessos nacionals de formació de personal, industrial i comercial.

10.- Es possible realitzar a Espanya tot el procés de disseny, fabricació, proves, integració de subsistemes de la plataforma i de les càrregues útils, i d'integració del satèl·lit en el llançador. Pot ser la primera vegada que Espanya desenvolupi un sistema espacial sencer.

11.- El cost total d'un primer prototipus amb càrregues útils d'I+D no sobrepassarà de gaire els 3.500 milions de pessetes, i el llançament costarà uns 1.500 milions de pessetes des de territori nacional (més barat des del territori de l'empresa llançadora). La CITYT i el ministeri d'Indústria podrien aportar-hi al voltant d'un 20% en quatre o cinc anys. Un 60% de la inversió en el satèl·lit pot romandre a Espanya.

12.- El primer prototipus podria volar d'aquí a quatre o cinc anys, suposant que es vencin alguns problemes tècnics, com els del control tèrmic que apareixen en separar plataforma i càrregues útils.

Amb tot això es va acceptar que hi havia una alta probabilitat de transformar coneixements en producte. Els problemes tècnics van ser superats i es va veure que es podia fer un programa d'innovació de producte. El programa establert es va registrar amb el nom Minisat i va incloure tres generacions de petits satèl·lits, basats en quasibé la mateixa plataforma o mòdul de serveis i amb les càrregues útils a l'exterior:

- la generació 0 amb càrregues d'experimentació
- la generació 1 amb sensors d'observació de la terra o de l'espai
- la generació 2 amb càrregues per a comunicacions.

A més, es va decidir que el primer prototipus fos el Minisat-01, còpia número 1 de la generació 0 amb plataforma bàsica i experiments d'I+D a determinar més endavant. Aquest satèl·lit havia de servir primordialment per assolir la qualificació de vol de la plataforma bàsica Minisat. El pressupost es va planificar en quatre anys.

El disseny del satèl·lit es va *congelar* el 1994 i el contractista principal, CASA, el va fabricar en 21 mesos, de manera que un Minisat 02 es pot fabricar ara en uns 16-19 mesos. Es va contractar l'empresa nord-americana OSC per al llançament amb el coet Pegasus, en el qual es va integrar el satèl·lit en les instal·lacions de l'INTA a Torrejón de Ardoz. Es va llançar des de l'avió portador del coet al cel de les Illes Canàries i tot va sortir bé.

El cost final va ser de 4.700 milions de ptes, dels que 3.400 corresponien al satèl·lit i les càrregues útils i 1.300 al llançament. Dels 3.400 milions, se'n va invertir a Espanya més del 75%. Aquest pressupost va ser aportat pel Ministeri



L'obertura del port: "la xinilla". (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)

100 anys de l'aspirina

- 25 de novembre de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del Govern,
a Prada Casadet



Jaume Martí i Mandicó

▲ Currículum

Nascut a Sant Julià de Lòria el 1948.

Va estudiar al Liceu francès de Barcelona i va acabar al Lycée Bellevue de Tolosa.

Va cursar els estudis de farmàcia a la Universitat de Montpeller.

L'any 1976 es va instal·lar a Andorra la Vella.

Va ser el primer president del Col·legi de farmacèutics d'Andorra, creat el 1985, durant els primers dos anys.

Actualment, és membre electe del ple de la Cambra de Comerç i membre de la junta actual del Col·legi de farmacèutics. Des del febrer de 1997 és conseller general.

HISTÒRIA

Història remota

L'AAS té els seus orígens en l'ús de diversos extractes de plantes riques en salicilats.



Salze (*Salix alba*).

Hipòcrates, 400 anys aC, recomanava el suc de l'escorça de salze (*Salix alba*) preparat com a infusió o decocció i extracció per al tractament del dolor i la febre. La infusió de les fulles la usava per alleujar els dolors del part.

Galè utilitzava extractes de salze com a antisèptic local en úlceres i pústules.

Plini, recuperant textos antics egipcis del Papir d'Ebers (1500 anys aC) recomanava cataplasmes d'escorça de salze remullats en vinagre per al tractament de la gota i infusions per a la ciàtica. Una pasta feta amb les cendres de salze blanc la feia servir per eliminar ulls de poll i durícies (acció queratolítica).

Dioscòrides va adonar-se que el suc que surt d'una ferida del salze i hi queda pres era eficaç contra els "impediments que enfosqueixen la vista", que avui dia coincideix amb una de les indicacions de l'ús de l'aspirina en les cataractes que publica la Farmacopea britànica al Martindale.

A la Xina també es coneixia i s'utilitzava aquest arbre per a febre reumàtica, refredats, galteres, hemorràgies i com a antisèptic general en abscessos i ferides.

Es tenen referències no escrites que els indis nord-americans feien un ús terapèutic del Wintergreen (te del Canadà = *Gaultheria procumbens*), herba que conté essències amb salicilat de metil.

A l'Edat Mitjana feien una barreja de fulles i escorça cremada de salze barrejat amb vinagre per al tractament de ferides i pústules.

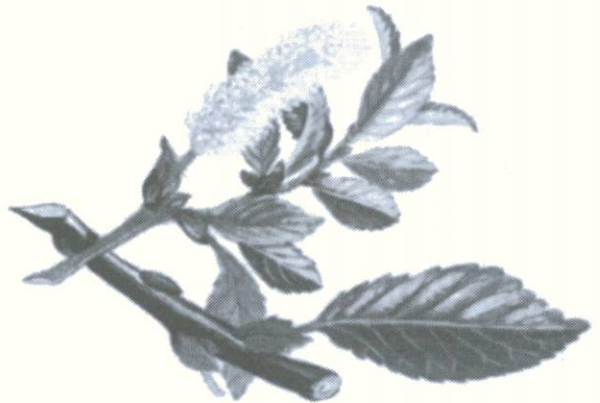
La primera utilització com a antipirètic s'atribueix al reverend Eduard Stone, d'Oxfordshire (Anglaterra). El gust amarg de l'escorça del salze li va recordar el de la quina, portada des del Perú, que ja s'usava com a antitèrmic, i va intuir que podien tenir les mateixes propietats. El 1763 va fer el primer estudi seriós sobre un extracte d'escorça de salze, que va provar durant cinc anys en una quinzena de pacients, als quals va reduir la febre, i li va servir per comunicar aquest descobriment a la Royal Society.

Durant el segle XIX, època clau dins la història de l'AAS, són moltes més que les persones que anomenarem (químics, farmacèutics i farmacòlegs) les involucrades en l'estudi dels processos necessaris per aïllar, purificar l'àcid salicílic, sintetitzar-lo i, finalment, obtenir la síntesi de l'AAS, perquè la febre era un dels símptomes més evidents de les malalties i, a més, les febres recurrents eren endèmiques a Europa.

Aïllament de l'àcid salicílic

Buchner, professor de farmàcia de la Universitat de Munich, va obtenir el 1828 salicilina per precipitació dels tanins de l'escorça de salze. Un any més tard, Leroux va aïllar i purificar la salicina i va ser utilitzada per al tractament del reumatisme la primera meitat del segle XIX.

Piria, químic de la universitat de Pisa el 1838, va dissoldre la salicina en sucre i després d'oxidar la barreja va obtenir agulles de cristalls incoloros d'àcid salicílic.



Spirea ulmaria (Reina dels prats).

D'altra banda, un farmacèutic de Berna, Pagenstecher, va obtenir el 1835 un oli volàtil, que era l'aldehid salicílic de la destil·lació de les flors de la planta *Spirea ulmaria* (Reina dels prats)

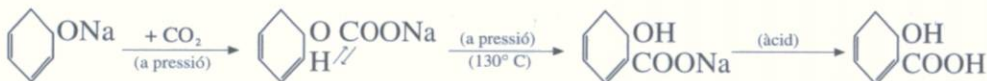
Va comunicar aquest fet al químic berlinès Lowig que, continuant les seves investigacions, en va obtenir un àcid que va anomenar àcid spiric. Un any després, Dumas va comprovar que l'àcid spiric i l'àcid salicílic eren la mateixa substància.

Cahours, químic francès, havia identificat el 1845 una font abundant d'àcid salicílic en els salicilats de metil continguts en la *Gaultheria procumbens*, que ja utilitzaven els indis. Això significava que es podia usar en molts més malalts per combatre el dolor i la febre, però el problema era dosificar la substància obtinguda de les plantes.

Síntesi química de l'àcid salicílic

L'aïllament a partir de la salicina, glucòsid que s'extreia de l'essència de wintergreen, es feia hidrolitzant-la en glucosa i saligenina, escalfant amb KOH sòlid, es desprenia hidrogen i es formava salicilat potàssic, que en acidificar precipitava l'àcid salicílic. La primera síntesi de l'àcid salicílic la va fer el químic

Síntesi de Kolbe



orgànic alemany Kolbe el 1859, a la Universitat de Marbourg, combinant sodi i fenol i fent-los passar a través d'àcid carbònic. La síntesi industrial que s'utilitza avui dia encara segueix el protocol del mètode de Kolbe.

En l'aplicació clínica de l'àcid salicílic a Suïssa, el metge Buss va realitzar els primers experiments en animals i després en pacients amb febre reumàtica per demostrar l'efecte antipirètic de l'AS, i va registrar les primeres reaccions adverses.

Va reconèixer la irritació gàstrica de l'administració del producte, que reduïa amb l'administració concomitant de bicarbonat sòdic. Per contra, va consignar l'eficàcia de l'AS en el reumatisme poliarticular agut.

El 1876, Myers va assenyalar el risc d'hemorràgia en la mucosa gàstrica.

El 1875, Zimmerman va demostrar la reducció de la inflamació en conills, que havia produït prèviament en injectar subcutàniament un líquid pútrid amb l'administració d'AS.

El 1879, Campbell i See administren AS per al tractament de la gota, perquè augmenta l'eliminació urinària d'àcid úric.

Nencki, el 1886, usava el fenilsalicilat (salol) com a desinfectant intestinal en diarrees, ja que es descompon a l'intestí en AS i fenol, però es va sobreestimar la capacitat bactericida de l'AS.

Síntesi d'àcid acetilsalicílic

El químic francès Frederic Von Gerhard, d'Estrasburg, va preparar el 1853



Felix Hoffman.

l'AAS per primera vegada per l'acció del clorur d'acetil sobre salicilat de sodi, però aquesta simple acetilació sobre l'extracte de la planta va produir un AAS molt inestable i impur i va restar en l'oblit.

La síntesi veritable va arribar 44 anys després, un cop descrita la síntesi industrial de Kolbe de l'AS per no haver de dependre dels salicilats naturals.

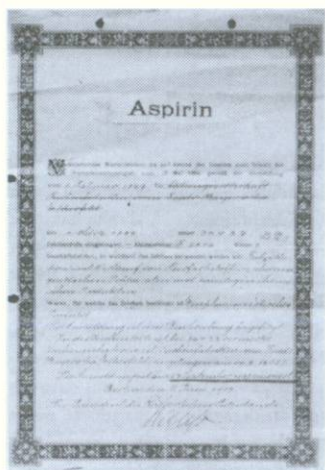
Als 26 anys, el farmacèutic i químic Felix Hoffman va entrar a treballar a la fàbrica *Farbenfabriken vorm Friederich Bayer & Co.*, a Elberfeld, potser més famosa pels tints que per la secció farmacèutica. Hoffman investigava derivats acetilats d'un gran nombre de compostos, buscant una substància analgèsica amb més tolerància que l'AS. Utilitzant derivats morfínics, va arribar a sintetitzar l'heroïna. Però el preocupaven els greus problemes reumàtics que patia el seu pare, i l'AS que li prescrivien els metges li produïa moltes molèsties. Ell buscava intensament un nou compost de la mateixa eficàcia amb menys efectes nocius.



Cristalls d'aspirina vistos amb llum polaritzada a 360 augments (esquerra i centre) i a 50 augments (dreta).

El 1897 descobreix el producte desitjat mitjançant l'acetilació de l'AS amb anhidrid acètic, i en el protocol intern del laboratori, el 10 d'octubre, queda descrit l'AAS en la seva forma químicament pura i estable.

Per assegurar-se de la seva tolerància, el va fer provar al seu pare i el va provar ell mateix.



Document de la patent.

Bayer va patentar el descobriment el 6 de març de 1899 a l'Oficina Imperial de Patents de Berlín, amb el número 36.433, i el 27 de febrer de 1900 ho va fer als Estats Units.

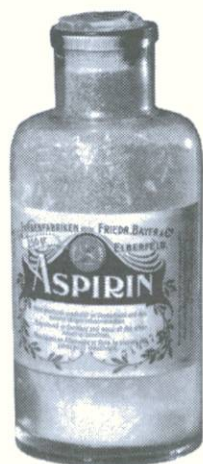
Actualment està patentat a més de 70 països, en alguns dels quals com a exclusiva.

Dreser, el farmacòleg que treballava amb Hoffman, va fer els assaigs clínics comparatius amb els altres productes que s'utilitzaven llavors per valorar-ne la eficàcia terapèutica i la tolerància. Considerava que dins l'organisme es devia hidrolitzar en els seus components bàsics, i va ser el primer a introduir el

concepte "profàrmac".

Com que el nom químic AAS era complicat de pronunciar, li va buscar un nom més senzill, i en record de la procedència de l'AS preparat a partir de la planta Reina dels prats (*Spirea*), el va anomenar spirin, afegint-hi la A al davant per l'acetilació. Per aquesta raó, es va patentar amb el nom d'Aspirin.

Primer es va comercialitzar en forma de pols, però aviat es va començar a fabricar en forma de comprimits per facilitar-ne la dosificació.



Flascó d'Aspirin Bayer.

Les primeres aspirines Bayer a Espanya, comercialitzades en envasos de 20 pastilles de 1/2 gram com ara, tenien el registre de Sanitat número 1468/1 del 17-09-1921.



Vehicle del representant de Bayer a Holanda el 1921.

Intuint que la comercialització d'aquest fàrmac seria un gran esdeveniment, se'n va fer propaganda amb rètols i cartells, anuncis en els diaris i fins i tot als vehicles públics, especialment entre els anys vint i cinquanta.

Una mostra de la col·lecció de cartells s'ha exhibit els darrers dies a la Universitat de Barcelona.

Siga Ud.
la nueva serie de anuncios
de Bayer y verá como

para y
papa
mama

para los
abuelos

para las
ninas

para los
muchachos

para toda la familia, en fin el
mejor amigo que existe son las
Tabletas de
Aspirina
porque alivian todos los dolores y
devuelven la alegría y el bienestar

ASPIRIN
in aller Welt

Ein überlegenes Mittel
bei Kopfschmerzen, Erkältungskrankheiten
und rheumatischen Beschwerden

Mostra de la col·lecció de cartells.

Acabada la Segona Guerra Mundial, a Alemanya, país perdedor, els països aliats (EUA, Gran Bretanya i França) li van confiscar les patents i les fàbriques d'aspirina i en perdé l'exclusiva, motiu pel qual podien existir altres fabricants a més de Bayer. Fa dos anys, Bayer va comprar la patent d'Aspirina al laboratori Sterling als EUA i recentment ha comprat la d'Usines du Rhône: d'aquesta manera, ha recuperat la patent i el mercat en aquests dos països.

A Andorra, durant un espai de temps de dos-tres anys durant la dècada dels cinquanta, també se'n van fabricar sota el control del Dr. Francesc Mitjavila i el farmacèutic Goisé, l'antecessor de Català a la Farmàcia de les Valls; s'anomenava Haden i es presentava en sobrets de dues pastilles i caps de cinquanta sobrets, i s'exportava a Àfrica.

NOMBRE DE PRODUCTES COMERCIALIZATS QUE CONTENEN AAS

A Espanya:		A França:	
Nomé Aspirina Bayer	3	Nomé Aspirina Bayer	1
Amb altres noms	16	Altres Aspirina	5
		Amb altres noms	12
Barreja de 2 p.a.			
“(Aspirina-C)	1	Barreja de 2 p.a. (AAS+VC)	3
Altres barreges de 2 p.a.	14	Altres barreges	21
Barreges de 3 p.a.	38		
CardioAAS	2		
Total	74	Total	42

ACETILSALICILICO, ACIDO

- INHIBIDOR DE LA SINTESIS DE PROSTAGLANDINAS (CICLOOXIGENASA)
- ANTIAGREGANTE PLAQUETARIO
- ANTINFLAMATORIO
- ANALGESICO
- ANTIPIRETIICO

Especialidades:

- *AAS
- AB FE CAMPS
- *ACIDO ACETILSALIC PRODES
- ACTRON COMPUESTO
- *ADIRO
- AFIPADO
- *ALGHO
- ALKA SELTZER
- **ANALGESICO PYRE
- **ANALGESICO VIVIAN
- **ANTIDOLOROSO RUDOL
- ASBOI
- *ASL NORMON
- *ASPEGIC
- *ASPINFANTIL
- *ASPIRINA
- **ASPIRINA C
- *ASPRO
- **CAFIASPIRINA
- CALMANTE VITMDO P G
- CALMANTE VITMDO PG EFRV
- **CALMANTE VTDO RINVER
- *CALMANTINA
- CEREBRINO MANDRI
- COULDINA
- COULDINA INSTANT
- DESENFRIOL
- DESENFRIOL C
- DESENFRIOL D
- DESENFRIOL INFANTIL
- DOLMEN
- **DOLOANA
- DOLOFARMA
- **DOLOFARMA INFANTIL
- **DOLOSARTO
- DOLVIRAN
- DOSCAFIS

- **DULCIPIRINA
- ELINGRIP
- EUCALYPTOSPIRINE
- EUCALYPTOSPIRINE LACT
- FIORINAL CODEINA
- FIORINAL ORAL
- FLUXAL
- FRIALGINA
- GRIPPAL
- *HELVER SAL
- *INYESPRIN
- MASTIA
- *MEJORAL
- *MEJORAL INFANTIL
- MERIDOL
- MIFEREN
- NEOCIBALENA
- NEURODIF FORTE
- NEURODIF ORAL
- NEUROGOBENS
- NOVO CAFEINOL
- OKAL

- *OKAL INFANTIL
- *ORRAVINA
- PROPRY T
- *RHONAL
- **ROBAXISAL
- *SASPRYL
- **SEDERGINE C
- *SOLUSPRIN
- SPALTINA
- **UNIDOR
- VEGANIN
- **VIVIN C

ACETILSALICILICO, ACIDO (CARDIO)

- INHIBIDOR DE LA SINTESIS DE PROSTAGLANDINAS (CICLOOXIGENASA)
- ANTIAGREGANTE PLAQUETARIO

Especialidades:

- **ASASANTIN
- *TROMALYT

Acide acétylsalicylique

Acide acétylsalicylique

Aspégic

Aspirine Bayer

Aspirine du Rhône

Aspirine pH8

Aspirine Upsa

Aspirine Upsa 1000 mg
tamponnée effervescente

Aspro

Catalgine

Catalgine Normale

Claragine

Doloderm

Kardégic

Longalgic

Rhonal

Salipran

Sargépirine

Solupsan

** →

Actron

Afebryl

Algo-Névriton

Alka-Seltzer

Antigrippine a l'aspirine état
grippal

Aspirine Upsa vitaminée C

Aspirine vitamine C Oberlin

Aspirine vitaminée B1C Derol

Aspro vitamine C

Broncho-Tulisan Eucalyptol

Céphalgan

Céphyl

Compralgyl

Détoxalgine

Finidol

Hémagène Tailleur

Juvépirine

Métaspirine

Migpriv

Novacétol

Prénoxan au phénobarbital

Rumicine

Sédaspir

Végadéine

COMPARACIÓ AMB LES FÓRMULES D'ALTRES ANALGÈSICS I/O ANTIINFLAMATORIS

AAS

PARACETAMOL

IBUPROFE

DICLOFENAC, antiinflamatori no esteroide

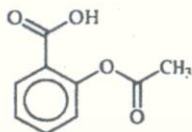
BETAMETASONA, el corticoide més potent

El motiu pel qual es fa la comparació és perquè a major potència antiinflamatòria, més complexitat de la fórmula química, però també més efectes secundaris.

ACETILSALICILICO, ACIDO

Sinònims: ACIDO ACETILSALICILICO.

CAS: 50-78-2



Acido 2-(acetiloxi)-benzoico.

H: 4.48% C: 60.00% O: 35.52%

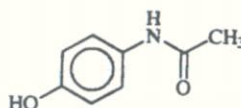
$C_9H_8O_4$

PM = 180,16

PARACETAMOL (DCI)

Sinònims: ACETAMINOFENO; ACETAMINOFENOL; N-ACE-
TIL-P-AMINOFENOL; P-ACETAMIDOFENOL.

CAS: 103-90-2



N-(4-Hidroxifenil)acetamida.

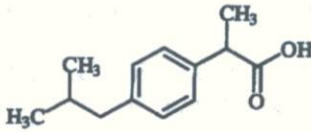
H: 6.00% C: 63.56% N: 9.27% O: 21.17%

$C_8H_9NO_2$

PM = 151,16

IBUPROFENO (DCI)

CAS: 15687-27-1



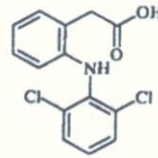
Àcid 2-(4-(2-metilpropil)fenil)propanoic.
H: 8.80% C: 75.66% O: 15.51%

C₁₃H₁₈O₂

PM = 206,28

DICLOFENAC (DCI)

CAS: 15307-79-6



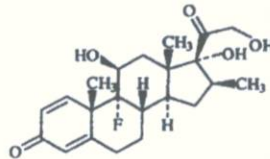
Àcid 2-[[2,6-diclorofenil]amino]propanoic.
H: 3.74% C: 56.78% N: 4.73% O: 10.80% Cl: 23.94%

C₁₄H₁₁Cl₂NO₂

PM = 286,15

BETAMETASONA (DCI)

Síndroms: FLIBENSOLONA.
CAS: 378-44-9



9-Fluoro-11,17,21-trihidroxí-16-metilpregna-1,4-dieno-3,20-diona.
H: 7.45% C: 67.33% O: 20.38% F: 4.84%

C₂₂H₂₉FO₅

PM = 392,45

FORMES GALÈNIQUES DE LES ASPIRINES

- Comprimits secs o convencionals
- Comprimits efervescents
- Comprimits gastroresistents i microencapsulats
- Comprimits mastegables
- Pólvores
- Injectables
- No supositoris per mala absorció i irritació de la mucosa
- Solucions tòpiques, amb àcid salicílic
- Pomades, amb salicilats

1. Comprimits secs per disgregar o empassar

És la forma farmacèutica més antiga. Conté en general 500 mg de p.a.(AAS) acompanyat de l'excipient, és a dir, matèria que ajuda a la seva dissolució o a la seva preparació, i que representa menor pes que el p.a. en aquest cas.

Cada laboratori té patentada la fórmula amb excipients diferents, que es descriuen a continuació:

-Aspirina Bayer: 500 mg AAS + Excipient: midó de blat de moro, pols de cel·lulosa granulat Elcema G250. Caixa de 20 cpr a Espanya, i de 20 i 50 cpr a França.

-Aspirina Du Rhône: 500 mg AAS + Excipient: midó de blat, silici col·loïdal hidratat. Caixa de 30 i 50 cpr actualment; abans, caixa de 100 cpr

-Aspirina Nicholas: 500 mg AAS + Excipient: midó de patata, laurilsulfat de sodi, silici col·loïdal anhidra. Caixa de 120 cpr

-Aspro: 500 mg, mateix excipient que Aspirina Nicholas, i també existeix Aspro de 320 mg, comercialitzat el 1966 en caixes de 30, 60 i 180 cpr

L'AAS és poc soluble en aigua, però és molt sensible a la humitat ambiental, que fa que s'hidrolitzi abans d'hora. Per això cal guardar-lo en un lloc ben sec.

L'efecte farmacològic del principi actiu contingut en un comprimit depèn de 2 etapes: de la disgregació de la pastilla i de la dissolució del p.a. un cop alliberat. Per saber si dos comprimits amb el mateix p.a. són idèntics (=bioequivalents) es fa un test de dissolució. Es compara la quantitat d'AAS sol que es dissolt en un temps de 30 minuts amb els diferents comprimits en les mateixes condicions in vitro, i es comparen els perfils obtinguts en l'aparell per saber si són bioequivalents o només similars.

Per obtenir un efecte ràpid, interessa que el temps emprat a disgregar el comprimit sigui el mínim. Per aquesta raó, en els excipients s'inclou el midó (de blat de moro, blat, patata) com a disgregant. Perquè no es trenqui abans d'hora, Bayer hi afegeix cel·lulosa per donar resistència al comprimit. Les altres franceses altres només hi posen silici col·loïdal perquè la màquina amb què es fabriquen llisqui bé i no es trenqui el comprimit en el procés de fabricació.

Els perfils obtinguts en un test de dissolució donen corbes similars entre Aspirina Bayer i Usines du Rhône d'aproximadament un 90%, mentre l'estàndard estipula més del 80%. Quan s'allibera el principi actiu, el temps que tarda l'AAS sol a dissoldre's és funció de la micronització dels cristalls. Com més petit, abans s'absorbeix perquè es dissol millor, però hi ha un límit i a una dimensió de menys de 10 micres, els cristalls s'agreguen per les càrregues estàtiques i li costa més dissoldre's. La mida ideal dels cristalls és al voltant de 50 micres.

2. Comprimits efervescents - tamponats

- Aspirine UPSA Vitaminée 20 cpr A Espanya s'anomena Sedergine. Conté AAS 330 mg + vitamina C 200 mg + excipient (sodi 485 mg/cpr).

- Aspirine Oberlin Vitamine C 30 cpr, conté AAS 500 mg +200 mg vit. C + excipient (sodi 391 mg/cpr)

- Aspirina-C Bayer 10 cpr, conté AAS 400 mg + vitamina C 240 mg + excip.

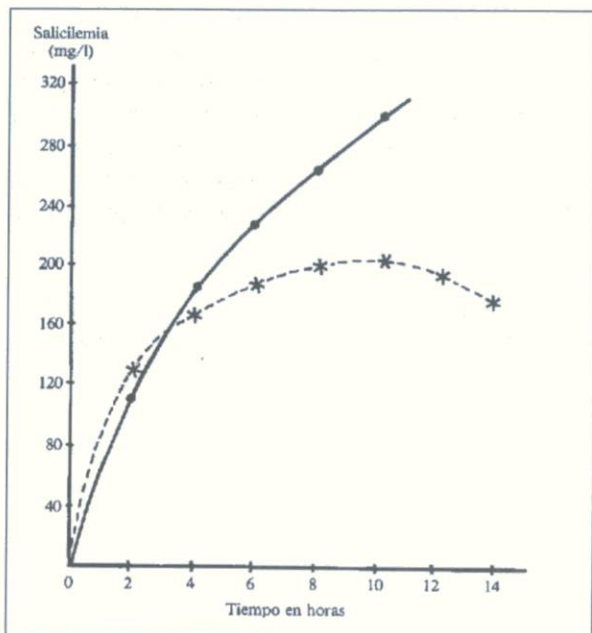


Figura 8. Nivells plasmàtics de salicitats, després de l'administració repetida d'acid acetilsalicílic en forma de solucions tamponades (---*) i de comprimits convencionals (—•—) ^(x2).

- Aspro 500 mg 20 i 36 cpr, conté AAS 500 mg sense vit.C + Excip.(sodi 255 mg/cpr)

- Aspro vitamine C 20 cpr, conté AAS 500 mg + 300 mg Vit C + Excip. (sodi 279 mg/cpr)

Durant els anys trenta s'utilitzaven per a indigestions com a antiàcid, però cap als seixanta es va constatar que les característiques farmacològiques eren diferents de les de l'aspirina convencional quant a tolerància i seguretat. Els agents tampó que s'usen acompanyant el principi actiu normalment són associacions de bicarbonat sòdic, àcid cítric, citrats i fosfat monocàlcic, que produeixen les reaccions següents:



Es desprèn anhídrid carbònic que fa les bombolletes i l'acetilsalicilat ja és soluble en aigua, però ha d'estar ionitzat perquè sigui liposoluble i es pugui absorbir. Depenent del pH de la solució pot estar més o menys ionitzat.

En les formulacions convencionals, l'AAS és quasi totalment absorbit per la mucosa gàstrica a través de la barrera lipídica perquè no està ionitzat. En les solucions tamponades, l'AAS es troba ionitzat i com que no pot ser absorbit per la mucosa gàstrica, alcalinitza el seu contingut, fa un efecte

antiàcid i augmenta la velocitat de buidat de l'estómac. Per tant, s'absorbeixen en la primera porció de l'intestí prim, i més ràpidament que les convencionals a l'estómac perquè la superfície de contacte és més gran. D'altra banda, també fan més difícil intoxicar-se amb una sobredosi per una qüestió simplement de volum, i en desprendre bombolles en contacte amb la saliva dificulten la ingestió accidental en nens. L'únic paràmetre a tenir en compte és l'aportació de sodi ja assenyalada que s'ha de considerar en cas de hipertensió.

3. Comprimits gastroentèrics i microencapsulats

Aquests dos tipus de comprimits s'usen per al tractament de processos

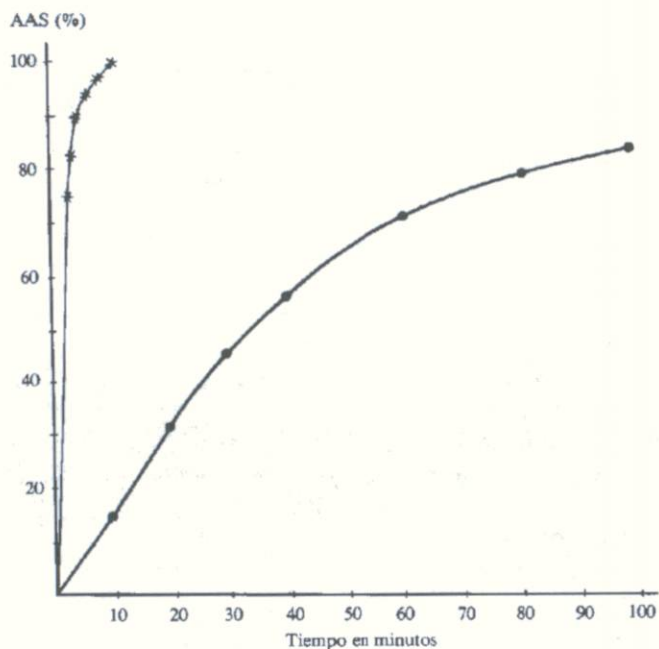


Figura 1. Dissolució "in vitro" d'àcid acetilsalicílic a partir de comprimits elaborats amb àcid acetilsalicílic (—*) i àcid acetilsalicílic microencapsulat (—●—).

tromboembòlics perquè la durada de l'acció és molt llarga, sense precisar un pic de concentració plasmàtica elevat.

Els gastroresistents, com Aspirine pH 8, són obtinguts amb un procés de recobriments de tots els cristalls en conjunt amb ftalat de cel·lulosa. No tenen efecte sobre el buidat gàstric i llavors l'absorció és en funció de la idiosincràsia de cada individu (entre trenta minuts i set hores).

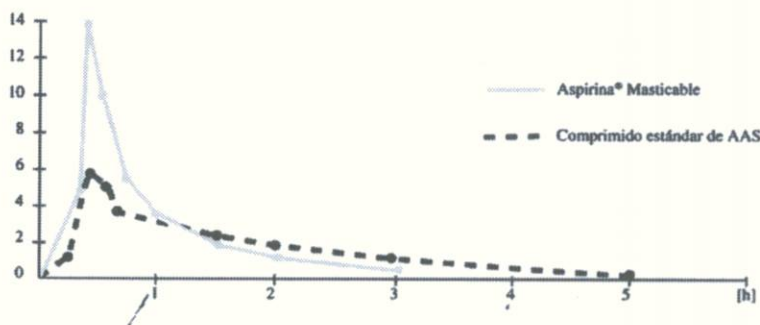
Els microencapsulats, com Adiro, són comprimits sotmesos a un procés de recobriment unitari de cada cristall amb una pel·lícula de polímers resistents a l'acidesa gàstrica. Això permet la modificació de l'estabilitat i pot retardar o augmentar l'acció del principi actiu.

4. Comprimits mastegables

-Aspirine Monot, 500 mg AAS + manitol, dextrosa, polivinilpirrolidona i sacarina com a excipient.

Concentració plasmàtica de AAS

(µg/ml) concentració mitjana



Segons Lücker, P.W.:
Farmacocinètica, inclosa biodisponibilitat relativa d'Aspirina® masticable tamponada en comparació amb Aspirina® convencional. Estudi Bayer núm. 234.

-Aspirina Bayer mastegable, 500 mg AAS + manitol, carbonat càlcic, hidroxipropilcel·lulosa, estearat magnèsic i sacarina, com a excipient.

El seu interès és que té les qualitats de les efervescents, perquè també són comprimits tamponats, però amb l'avantatge afegit de la seva forma d'administració, que fa que s'hagin de mastegar i estiguin un temps més llarg dins la cavitat bucal. La mucosa bucal està molt ben irrigada de vasos sanguinis i l'AAS s'absorbeix molt eficaçment en aquesta zona, passant directament al torrent circulatori venós i evitant així el pas per la circulació hepàtica. L'acció analgèsica, per tant, és més ràpida.

5. Pólvores

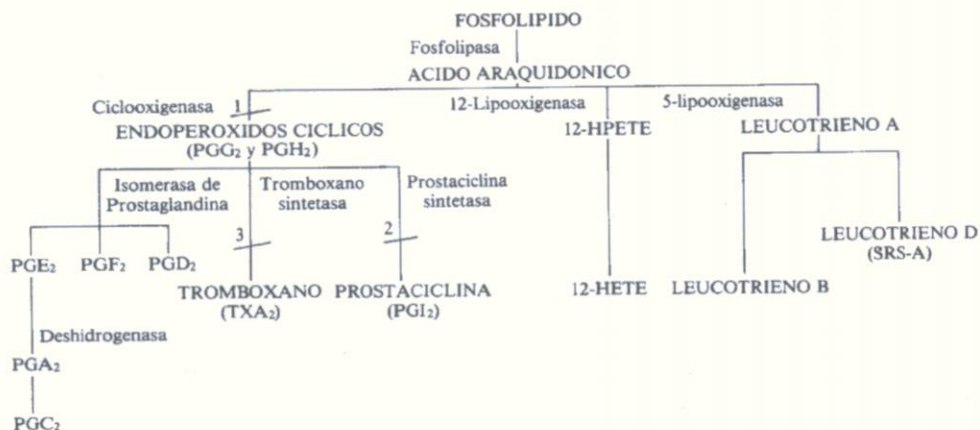
Les pólvores d'AAS que es presenten en forma de sobres, com Aspegic, Solusprin o Inyesprin, contenen el principi actiu en forma d'acetilsalicilat de lisina, que augmenta la seva tolerància i les dosis poden ser més elevades (1,8 grams d'acetilsalicilat de lisina contenen 1 gram d'AAS).

Darrerament s'han comercialitzat a França dues especialitats en sobres associant aquesta sal amb metoclopramida (Primperan) per al seu ús com a antimigranyós, que s'anomenen Migpriv (acetilsalicilat de lisina 900 mg + MTC 10 mg) i Cephalgan (carbasalat d'AAS 900 mg + MTC 10 mg). En la migranya, les nàusees fan que l'aspirina s'absorbeixi poc, i l'antiemètic en millora l'absorció i, per tant l'efectivitat.

MECANISME D'ACCIÓ

El 1934, Von Euler va aïllar unes substàncies lipídiques de les vesícules seminals d'anyell que provocaven la contracció del múscul uterí, que va anomenar prostaglandines (PG).

No se'n va tornar a parlar fins als anys cinquanta, quan va demanar ajut a Sune Bergstrom, professor de química, que va aconseguir determinar l'estructura molecular de les primeres prostaglandines. Incubant àcids grassos



poliinsaturats (com l'araquidònic i derivats) amb suc de vesícules seminals d'anyell va observar que es convertien en prostaglandines.

Els estudis sobre aquestes substàncies van disparar-se, i es va trobar que són nombroses i diferents i que el seu paper fisiològic està relacionat amb la inflamació i la producció de febre. L'enzim que les sintetitza es troba en tot l'organisme i és la ciclooxygenasa.

En aquell moment, el director de Laboratoris Wellcome, J.Vane, estudiava l'efecte antiinflamatori de l'Aspirina i va comprovar que la ciclooxygenasa era inhibida definitivament pel radical acetil de l'AAS. Quan va publicar-ho al *New England Journal* va provocar un daltabaix.

El 1982, molts anys després de la seva patent, els estudis sobre l'aspirina

van ser objecte de la concessió del premi Nobel, conjuntament a Bergstrom (per l'estructura de les prostaglandines), a Vane (per l'acció antiinflamatòria de l'aspirina) i a Samuelson, que va descobrir els leucotriens, també relacionats amb les PG.

Més endavant es va observar que la síntesi de les prostaglandines iniciada per la ciclooxigenasa també donava lloc a altres substàncies com el tromboxà (agent trombòtic) i la prostaciclina, d'acció contrària (descoberta pel professor hondureny S. Moncada, col·laborador de Vane), en endotelis i plaquetes, i això obria moltes possibilitats en la utilització de l'AAS com antiagregant plaquetari.

L'aspirina inhibeix la ciclooxigenasa que es sintetitza als teixits de forma permanent, per això el seu efecte dura molt més temps que la vida mitjana plasmàtica de l'AAS.

Perquè reaparegui l'acció inflamatòria, s'ha de sintetitzar novament l'enzim. I, a més, les plaquetes no tenen capacitat de síntesi de proteïnes, per tant no



Plaquetes en la xarxa de fibrina.

poden regenerar l'enzim i així la dosi petita d'AAS (160 mg) en un adult pot durar dies.

DOSIFICACIÓ USUAL I FARMACOCINÈTICA

- Com a analgèsic i antipirètic: 300-900 mg cada 4-6 hores, màxim 4 g/dia.
- Com a antiinflamatori: 4-8 grams al dia, normalment aprox. 5,5 g, dividits en diferents dosis.

- Com a preventiu cardíac: 75-100 mg al dia.
- Com a preventiu en accidents vasculars cerebrals, tant isquèmia, com infart, com hemorràgia: 75-325 mg/dia.
- En artritis reumatoide juvenil, la dosi és de 80 a 100 mg per kg de pes al dia, màxim 130 mg.

Farmacocinètica

L'absorció té lloc a l'estómac i a la primera part de l'intestí prim després de la ingestió oral. Una part s'hidrolitza a la paret abdominal. Al cap de 20 minuts de la presa, l'AAS està al plasma, però ràpidament s'hidrolitza en salicilat. Un 80-90% s'uneix a les proteïnes plasmàtiques i es distribueix àmpliament pertot arreu, incloent la llet i la placenta.

Tant l'AAS com el salicilat tenen activitat farmacològica, però només l'AAS té activitat antiagregant plaquetària.

El salicilat s'elimina per metabolisme hepàtic en 5 metabolits. Després d'una dosi de 325 mg d'AAS, la vida mitjana del salicilat en plasma és de 2-3 hores. Amb dosis altes, la vida mitjana augmenta a 15-30 hores i llavors el salicilat no transformat s'excreta a l'orina.

ÚS TERAPÈUTIC

Analgèsic

La inhibició de la producció de prostaglandines, missatgers que fan disminuir el llindar del dolor, fa que no es rebaixi aquest llindar. No obstant això, en dolors molt aguts, el dolor és per via directa, no mediat per PG, i llavors l'AAS no és eficaç.

S'utilitza en mal de cap (cefalea), migranya, dismenorrea, miàlgies (dolors musculars) i dolors dentals.

Estudis de comparació en el tractament de la migranya amb sumatriptan van donar resultats similars (en el primer atac 57% efectivitat AAS + MTC, i 53% sumatriptan, en el segon atac 43% AAS+MTC i 55% sumatriptan), la qual cosa significa que, vista la diferència de preus entre ambdós productes, AAS+MTC té una eficàcia similar per un cost més assequible.

A Anglaterra es va fer un estudi sobre l'eficàcia de l'AAS en operacions quirúrgiques ambulatòries i va resultar que la combinació de la infiltració local amb 1 g d'AAS cada 6 hores disminuïa el dolor de forma més significativa que només les infiltracions soles o AAS sol.

També s'ha demostrat l'eficàcia de l'administració d'aspirina amb heparina en les pròtesis de maluc.

Antipirètic

El mecanisme antipirètic es deu a les pèrdues calòriques per vasodilatació

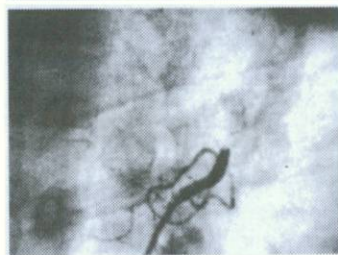
perifèrica i augment de la dissipació de l'escalfor per la transpiració, és a dir, fa suar. És un efecte central per inhibir la ciclooxygenasa hipotalàmica, però encara és motiu de recerca. Per tant, la utilització d'AAS en febre menor com els refredats i la grip en adults fa disminuir la temperatura al temps que elimina el mal de cap i el dolor en músculs i articulacions.

Antiinflamatori

S'utilitza en desordres inflamatoris aguts i crònics, com artritis reumatoide d'adult i juvenil, osteoartritis i espondilitis anquilosant.

Activitat antiagregant plaquetari en desordres cardiovasculars

Tant en tractament inicial d'infart de miocardi com per a profilaxi d'un segon infart o trombosi en pacients de risc (infart de miocardi, angina de pit, fibril·lació, tromboembolisme venós, malaltia vascular perifèrica, revascularització). També en accidents vasculars cerebrals, tant d'infart com d'hemorràgia.



Oclusió d'una artèria coronària.

Altres utilitzacions

Úlceres a les cames

Hipertensió en l'embaràs

Hipersensibilitat als aliments

Neoplàsies malignes, com a preventiu de càncer de còlon després de preses de més de 10 anys, o de càncer de mama

Cataractes

Càlculs biliars, per millora del buidat de la vesícula

Complicacions circulatòries de diabètics

Malaltia d'Alzheimer, actuant com a protector de les neurones

PRECAUCIONS

* No s'ha d'utilitzar AAS en infants menors de 12 anys que tinguin malalties víriques com varicel·la, rubèola, influença, perquè pot produir la síndrome de Reye, que és una encefalopatia agreujada per problemes hepàtics.

* No poden prendre AAS els hemofílics, perquè bloqueja el seu sistema de coagulació ja danyat per l'hemofília.

* En hipersensibilitat individual a l'AAS o altres antiinflamatoris no esteroides.

* En asma i pòlips nasals.

* En l'embaràs, AAS a dosis baixes pot prevenir la hipertensió de la mare i l'eclàmpsia, però a dosis altes pot augmentar la durada del part i el sagnat, i comprimir el cordó umbilical.

* En diabètics insulinodepenents, perquè disminueix la glucosa plasmàtica i pot produir-los hipoglucèmies.

* Abans de cirurgia per risc d'hemorràgia. Però sí que s'usa després com a antiàlgic i en bypass coronari per millorar la circulació.

INTERACCIONS AMB ALTRES MEDICAMENTS

* L'alcohol potencia els efectes gastrointestinals de l'AAS.

* El dipiridamol (vasodilatador general i antiagregant plaquetari: Persantin, Asasantin) incrementa la concentració plasmàtica de salicilat.

* La metoclopramida (antiemètic ja citat) augmenta l'absorció d'AAS i la concentració de salicilat a la sang.

* El metoprolol (antihipertensiu: Seloken, Lopresor) també incrementa la concentració plasmàtica de salicilat.

* Els inhibidors de l'anhidrasa carbònica amb altes dosis d'AAS poden produir intoxicació per salicilats.

* Els corticosteroides disminueixen la concentració de salicilats.

* Els antiàcids i absorbents gàstrics augmenten l'excreció d'AAS.

* L'aspirina potencia l'activitat dels fàrmacs següents:

- anticoagulants cumarínics

- hipoglucemiant del grup sulfonilurea, com Daonil

- Metotrexat, antineoplàsic

- anticonvulsius com fenitoina (Comital, Epanutin, Neosidantoina, Dihidan) i àcid valproic (Depakine)

* L'aspirina disminueix la concentració plasmàtica dels altres antiinflamatoris

no esteroides, inhibidors de la síntesi de prostaglandines: Fenbufè (Cincopal), Indometacina (Indocid, Inacid), Piroxicam (Feldene, Improntal, Vitaxicam, Sasulen, Salvacam, Brexin, Cycladol, Geldene)

CONCLUSIONS

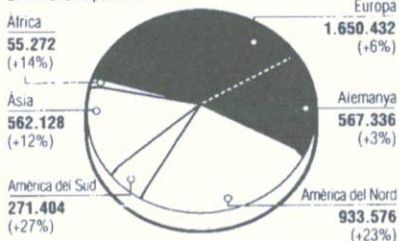
Fa 100 anys del seu descobriment i només el darrer any ha protagonitzat 1000 articles especialitzats publicats. Química Farmacèutica Bayer ha fet un recull del 260 articles més rellevants en cardiologia, vascular, neurologia, obstetrícia, dolor, recerca pura, oncologia i altres, com a mostra que és un dels fàrmacs més investigats del món. Si algú de vostès té interès a aprofundir-hi, en podem proporcionar exemplars.

Finalment, podem observar l'evolució de la multinacional alemanya Bayer AG. al món.

Evolució de Bayer

Vendes per regions

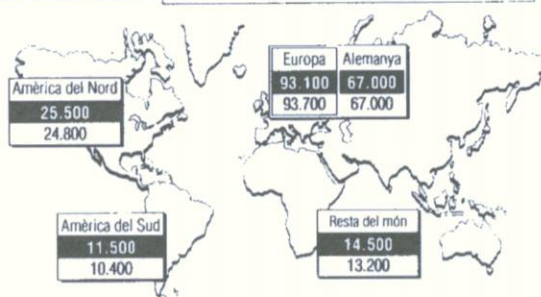
En milions de pessetes



Entre parèntesis, l'increment respecte a l'any anterior

Treballadors

■ 30 de setembre de 1997 □ 30 de setembre de 1996



Per donar una idea de la magnitud de la utilització, es pot esmentar que es consumeixen 2.500 aspirines cada segon al món. El 1995 a Espanya se'n van consumir 650 milions de comprimits; cada espanyol pren una mitjana de 17 comprimits d'aspirina a l'any. Els mercats en expansió són a Amèrica del Nord i del Sud, i Àsia, mentre que a Europa es manté com en anys anteriors. La vella i alhora cada vegada més nova aspirina és un dels medicaments essencials de la nostra vida.

Bibliografia

- LINDLEY, DOREEN C. (1994). *Guia de les flors d'Andorra (Parròquia de Canillo)*. Comú de Canillo.
- GREY-WILSON, C.; BLAMEY, M. (1980). *Guía de las flores alpinas de Europa*. Ediciones Omega, Barcelona.
- THE ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY (1997). *Martindale. The Extra Pharmacopoeia*. 31 Edició, London.
- HONORATO, J. Y COLS. (1986). *El ácido acetilsalicílico: Farmacología clínica y terapéutica*. Universidad de Navarra. Servicio de Información y Documentación Bayer. Ed. Vila Sala Hermanos, Barcelona.
- Aspirin News Letter (1990). MMV Medicin Verlag GMBH Munich. Química Farmaceutica Bayer, Barcelona.
- SALGADO, A. coordinador (1994). *Aspirina, un fármaco para la eternidad*. Bayer, Division S.M. de Q.F.B., Barcelona
- SALGADO, A. coordinador (1997). *Aspirina, puesta al día*. Departamento Médico y Comunicación, División CC, Química Farmacéutica Bayer. Rubes Editorial, Barcelona.



L'obertura del port: l'Andreu Claret. *(Autor Bartomeu Rebés, Casa Guilmó)*

Dieta mediterrània

- 10 de desembre de 1997 a les 20 h
- Sala d'actes del Govern,
a Prada Casadet



Imma Mañà i Delgado

Nascuda a Barcelona l'any 1952.

Llicenciada en Biologia Fonamental per la Universitat de Barcelona l'any 1976.

Treballa a la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona com a professora ajudant de Biologia Fonamental entre el 1977 i el 1980.

Postgraduada en Nutrició i Dietètica per la Escola Universitària Gimbernat de la Universitat Autònoma de Barcelona l'any 1991.

Col·labora amb el ministeri de Sanitat (Conselleria de Salut i Benestar social) del M.I. Govern d'Andorra, durant els anys 1993-1995.

Actualment es dedica a la consulta i l'assessorament dietètic.

Abans de començar a introduir el concepte de dieta mediterrània, m'agradaria aclarir el significat de dieta tal com l'hem d'entendre en aquesta xerrada. Així que sentim la paraula dieta, tenim tendència a relacionar-la immediatament amb una malaltia o amb fer un "sacrifici", és a dir, a veure'ns obligats a escollir què menjarem a causa d'una malaltia, com si fos el medicament. La paraula dieta acostuma a provocar desconfiança.

Una mica d'història

Han estat els americans els qui han batejat la manera de menjar dels països que envolten el mar Mediterrani con a dieta mediterrània.

La dieta mediterrània té molts anys d'història i ha demostrat que és eficaç. Si no funcionés, la major part de nosaltres no seríem aquí.

El que es coneix del Mediterrani és el cultiu del blat, de la vinya i de l'olivera, és a dir, el pa, el vi i l'oli d'oliva, allò que en diem la trilogia de la dieta mediterrània. El clima i el terreny han permès que tant l'olivera com la vinya es poguessin desenvolupar (de fet, el cultiu de l'olivera és molt difícil fora del Mediterrani i, pel que fa a la vinya, el seu cultiu s'ha pogut desenvolupar en zones climàtiques molt semblants a les de la conca del Mediterrani, com el sud de Califòrnia i Xile).

El cultiu de la vinya i l'elaboració del vi apareixen bastants segles abans de Crist a la Mesopotàmia; posteriorment, la cultura grega va potenciar el consum del vi i després el van adoptar els romans, que en bevien en totes les festes i celebracions.

Al llarg dels segles, la cultura mediterrània ha anat incorporant aliments que no li eren típics. Molts productes que avui formen part de la nostra dieta no eren originaris del Mediterrani, com els cítrics, que provenien del Pròxim Orient. Molts llegums, les mongetes i les faves eren originàries del Mediterrani, però els cigrons i les llenties s'hi van incorporar. L'arròs també ve de l'Orient, igual que els cogombres, les albergínies i el sèsam.

Amb el descobriment d'Amèrica, es van importar la patata, el pebrot i el tomàquet, aliments bàsics en la nostra cuina.

Durant els segles en què els àrabs van ocupar la Península, es van implantar els regadius i els cultius organitzats: eren els mestres en la canalització i l'aprofitament de l'aigua. L'horta murciana i valenciana son herència de la cultura àrab. Les postres dolces vénen del nord d'Àfrica; la mel és originària de l'antic Egipte.

Els derivats dels cereals i del blat es consumeixen en diferents formes per tot el Mediterrani: a l'oest, es mengen en forma de pa, els italians en fan pa i pastes. Al nord d'Àfrica s'utilitzen les sèmole. A Turquia i al Pròxim Orient es menja el blat picat o aixafat (*bulgur*). Cal recordar que el blat és la base de la supervivència a la conca del Mediterrani.

Abans de continuar, fem un petit parèntesi per explicar alguns conceptes que aniran sorgint al llarg de la xerrada.

Un d'ells és l'oxidació cel·lular: pel sol fet de respirar, moltes de les nostres molècules s'oxiden, és a dir, es carreguen d'un electró i per tant queden amb càrrega elèctrica; reben el nom de radicals lliures. Els radicals lliures es poden originar en el curs de les malalties, amb l'exposició a les radiacions solars o durant l'exercici, moment en què és més important l'oxigenació dels teixits. L'hàbit de fumar porta a l'aparició de radicals lliures. Aquests són tan sols alguns exemples.

Aquesta situació no és favorable per al nostre organisme, que immediatament posa en marxa un sistema de reparació d'aquests radicals lliures. Algunes de les nostres molècules responsables de la reparació són el SOD (superòxid-dismutasa), les peroxidases... i, a través dels aliments, en ingerir certes substàncies denominades antioxidants, incloem vitamines (A, E), molècules de la família dels flavonoides i certs minerals (zenc, seleni...).

Durant la xerrada també parlarem de les lipoproteïnes. De manera senzilla, direm que són el vehicle dels greixos, fins i tot del colesterol, a la sang. Aquestes lipoproteïnes es classifiquen segons la seva densitat:

* Les LDL, o Low Density Lipoprotein, proteïnes de baixa densitat; també s'anomena colesterol "dolent".

* Les HDL, o High Density Lipoprotein, lipoproteïnes d'alta densitat, o colesterol "bo".

Hi ha altres lipoproteïnes com els triglicèrids, o les VLDL (Ver Low Density Lipoprotein), de les quals no ens ocuparem avui.

De fet, el que proposa el binomi dieta mediterrània no es res més que la normalitat, cosa que només es pot entendre entre els habitants dels països mediterranis, i això vol dir una manera d'alimentar-se saludablement aplicable a qualsevol persona sana.

A més, és una manera de menjar "bé", tant des del punt de vista nutritiu, perquè s'acobla perfectament a les propostes nutricionals vigents, com des del punt de vista del "gust", per la palatabilitat dels plats típics del Mediterrani.

Els inventors d'aquest concepte són americans, el Dr. Ancel Keys i la seva dona, que el van definir en el llibre *How to eat well and stay well with the Mediterranean way*, del 1975.

De fet, el concepte apareix per primera vegada fa quasi cinquanta anys, en un estudi dit dels set països (Seven Countries), que es va dur a terme durant els anys cinquanta-seixanta. En aquest estudi es va posar de manifest la relació entre el contingut de colesterol a la sang i el risc de mortalitat per malaltia coronària. Es va veure que els països en què la causa de mort per malaltia coronària era baixa, també tenien baix el colesterol sèric, i eren països en què

el consum de greixos saturats era baix: eren les poblacions japoneses i les de la ribera nord de la conca mediterrània.

Per a A. Keys, les taxes elevades de colesterol sèric estaven relacionades amb un consum elevat d'àcids grassos saturats.

La població estudiada amb la mortalitat per malaltia coronària més baixa eren els habitants de l'illa de Creta.

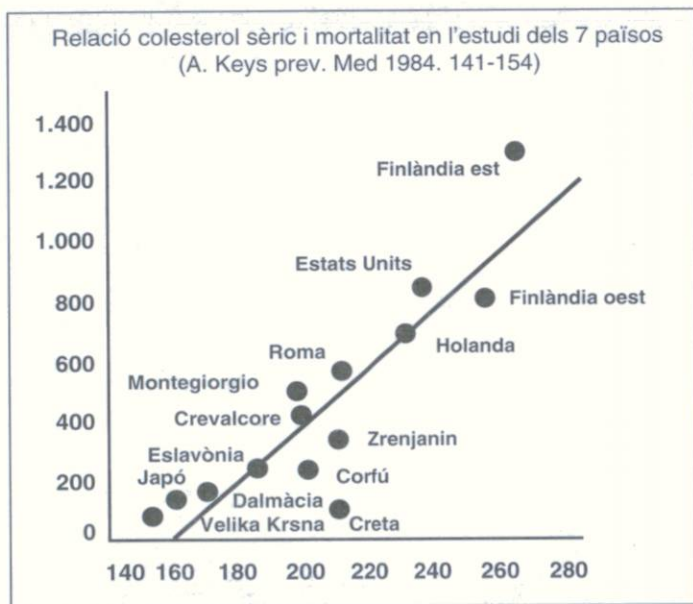


Figura 1

Això va portar a l'estudi de la composició de la dieta d'aquests set països, i es va veure que la mortalitat coronària anava molt lligada al tipus de greixos que es consumien amb l'alimentació: com més greixos saturats es consumien, més mortalitat per malaltia coronària.

Tot i que els cretencs presentaven una taxa de colesterol de 200 mg/ml (una taxa lleugerament alta), el contingut de greixos saturats de la seva dieta era baixíssim. (Els greixos saturats els trobem sobretot al món dels animals terrestres: carns vermelles, vedella, bou, porc, corder i dels seus derivats: mantega, formatges, llard... Els greixos insaturats es troben al món vegetal i en els greixos dels peixos).

En estudiar l'alimentació de la població rural de l'illa de Creta en aquell moment, van veure que un 40% de les calories de la dieta dels cretencs provenia de la ingesta de greixos: era sobretot pel consum d'oli d'oliva, molt ric en greixos monoinsaturats (una sola insaturació en un àtom de carboni).

Menjaven molts aliments de procedència vegetal: blat en forma de pa i de sèmols, molta fruita, hortalisses i verdures, i els llegums formaven part de la dieta diària. Amb els àpats era costum beure una mica de vi.

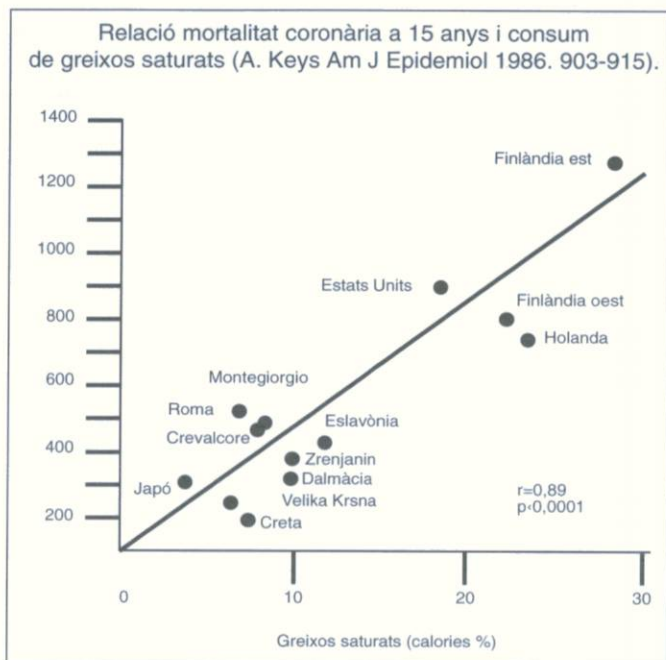


Figura 2

Els plats de cada dia portaven una mica de peix, ous, formatge o pollastre. El que era de consum ocasional eren les carns vermelles (a les festes o celebracions) o, si apareixien més sovint, ho feien en quantitats molt petites, per donar gust.

Cal remarcar que l'estudi es va fer en una població rural: eren fonamentalment pagesos o pastors, que caminaven molt durant el dia i feien una feina molt física, tant homes com dones.

Una altra dada a tenir en compte era l'organització de les famílies: conviuen molts familiars, d'edats molt diferents: avis, sogres, oncles, fills..., la dona no treballava fora de casa, les possibilitats econòmiques eren reduïdes, i per tant s'havien d'espavilar amb pocs recursos per donar de menjar a molts. Els àpats havien de solucionar les diferents necessitats calòriques de tota la família.

Generalitzant una mica, la dieta mediterrània es caracteritza per un consum abundant de productes vegetals, cereals diversos com el blat, l'arròs, el mill, l'ordi, la civada..., de llegums (cigrans, llenties, mongetes, pèsols, faves...), ver-

dures i hortalisses d'estació, fruita i fruites seques (molt sovint com a condiment dels plats o a les salses).

L'oli d'oliva és la font principal de greix de la dieta.

El consum de pollastres i altres aus (pollastre, conill, i gall dindi són animals amb poc greix, i aquest greix és en part saturat, però també contenen una part de greixos insaturats), peix, ous o productes lactis, en forma de iogurts i formatges, és moderat.

Les carns vermelles apareixen com a plat principal els dies de festa o durant les celebracions, o bé com a condiments, en petites quantitats, més quotidianament. Es beu vi durant els àpats i amb moderació.

Aquestes característiques en fan una dieta molt baixa en àcids grassos saturats i molt rica en àcids grassos monoinsaturats i poliinsaturats. És una dieta amb un alt contingut d'hidrats de carboni i de fibra vegetal, i molt rica en vitamines i altres molècules antioxidants.

Arran de l'estudi dels set països i de la invenció de la dieta mediterrània, es van posar en marxa tot un seguit d'estudis (alguns encara en curs i molts altres per fer) sobre els components de la dieta mediterrània per tal de trobar què és el que la fa tan recomanable.

Em referiré, doncs, als estudis que s'han fet fins ara.

Analitzem cada un d'aquests aliments per separat, quina és la seva composició i quins avantatges presenta, de cara a la salut, el seu consum.

L'oli d'oliva

Composició de l'oli d'oliva: un 73% del greix és l'àcid oleic. És un greix monoinsaturat, de divuit àtoms de carboni, amb una insaturació. Un 10-12 % amb dues insaturacions, l'àcid linoleic (també el podeu veure expressat com C18:2 w6), i en petita quantitat l'àcid linolènic, amb tres insaturacions (C18: 3 w3).

També ens referim a l'àcid linoleic i a l'àcid linolènic com a àcids grassos essencials. L'adjectiu essencial es refereix en aquests casos al fet que han de ser aportats per la dieta, ja que el nostre organisme és incapaç de sintetitzar-los a partir d'altres greixos.

L'oli d'oliva també conté molt pigments, com clorofil·la, carotens, molècules com els esterols o tocoferols, que formen part de la molècula de la vitamina E. Components fenòlics, terpens i substàncies aromàtiques, tots ells formant part de la categoria de substàncies antioxidants. En diferents experiments sobre els efectes del consum de l'oli d'oliva, s'ha vist que una dieta amb un 35-40% de les calories diàries en forma d'oli d'oliva fa baixar el nivell plasmàtic de la fracció LDL (colesterol dolent, responsable que es formi la placa d'ateroma a la paret de les artèries. Les LDL poden *oxidar-se*, poden canviar la seva composició i depositar-se més fàcilment a la paret de les artèries).

Una dieta d'aquest tipus manté i fins i tot fa augmentar una mica el nivell de les HDL (colesterol bo) i, també s'ha vist que protegeix les LDL de l'oxidació, és a dir, les fa menys susceptibles de formar aquesta placa d'ateroma.

La bondat del consum de l'àcid oleic també es va posar de manifest en un estudi fet a la Universitat Rovira i Virgili, amb el consum de fruites seques: es volia veure si el consum diari d'una petita ració de fruites seques tenia efecte en la modificació de les lipoproteïnes de la sang. I, efectivament, es van veure unes modificacions semblants a les que es veurien si el consum hagués estat l'equivalent en oli d'oliva. Les avellanes i les ametlles són les fruites amb un contingut més semblant en àcid oleic a l'oli d'oliva.

Aliments vegetals

Tant els cereals com les patates i els llegums són aliments molt rics en hidrats de carboni. Són aliments que, juntament amb els greixos, ens aporten l'energia necessària. També ens aporten una bona part de proteïnes, fins a un 7% els cereals i un 20% els llegums. S'ha de dir, però, que presenten alguna mancança a nivell d'aminoàcids essencials, molt més ben representats en les proteïnes d'origen animal.

Les fruites són més riques en hidrats de carboni que les verdures i les hortalisses. Són una font important de fibra vegetal i de vitamines, sobretot de vitamina C. En general, aquest grup d'aliments són més o menys rics en fibra vegetal i en hidrats de carboni, en vitamines (vitamina A, C, B, àcid fòlic...), en minerals com calci, magnesi, potassi, ferro... contenen molt pigments, com clorofil·la, carotenoides i flavonoides.

Algunes de les malalties relacionades amb la manca de fibra vegetal a la dieta són l'estrenyiment, la diverticulosi, les hemorroides, el càncer de còlon, la colèliti.

Les malalties que milloren amb el consum regular i suficient de fibra són: l'estrenyiment, les dislipèmies, la diabetis i la diverticulosi.

La fibra també ajuda a mantenir els nivells de glucèmia a la sang, té un efecte saciant, i alguns tipus de fibra també tenen un paper en el control del colesterol a la sang.

Composició del peix blau

El peix blau té un contingut de greix superior al blanc. Aquest greix dels peixos té una composició molt interessant per a la salut, ja que és molt ric en àcids grassos poliinsaturats (és a dir, que presenten més d'una insaturació en la seva molècula).

Els àcids grassos poliinsaturats més abundants al greix del peix són: l'àcid linolènic (C 18:3 w3), amb tres insaturacions; l'àcid eicosapentanoic C20: 5 w3, amb cinc insaturacions –també el veureu representat amb les sigles EPA–, i l'àcid docosahexanoic, C22: 6 w3, una molècula amb 22 àtoms de carboni i sis insaturacions, també representat amb les sigles DHA. Tots tres s'anomenen

també àcids grassos de la sèrie omega 3, en referència a la posició del primer àtom de carboni que està insaturat.

Els avantatges del consum d'aquest tipus de greix són:

- Són greixos poc aterogènics, és a dir, que el greix format amb aquests àcids grassos poliinsaturats tenen poca tendència a depositar-se a les parets de les artèries.
- El seu consum regular fa disminuir els nivells plasmàtics de tots els greixos, del colesterol total.
- Són greixos que formen part de la composició de les molècules antiinflamatòries.
- El seu consum té un efecte antitrombòtic i vasodilatador.

El consum de vi

L'alcohol del vi, l'etanol, té un efecte vasodilatador sobre les artèries. Els altres components del vi, del tipus polifenols, tenen propietats antioxidants: els flavonoides, els tanins, també presents al raïm.

Ja sabem que el consum desmesurat de vi no té absolutament cap benefici per a la salut, però sí que en té el seu consum durant els àpats i en petites quantitats (recordeu que una pràctica molt corrent és beure el vi barrejat amb aigua, sifons o gasosa amb els àpats).

Entre 10 i 30 grams d'alcohol diaris ingerits durant els àpats poden presentar beneficis per a la salut a la població adulta, sense cap contraindicació. Les recomanacions referents al consum de vi no són per a la població en general; en queden exclosos els nens, les dones embarassades i totes les persones amb contraindicacions mèdiques. (Cal recordar que les dones tenen una tolerància inferior als homes al consum d'alcohol). El consum regular moderat de vi fa augmentar les HDL a la sang, i per tant augmenta el colesterol "bo".

L'etanol té una acció antitrombòtica, disminueix l'agregació plaquetària, i les molècules antioxidants actuen evitant l'oxidació de les molècules d'LDL, de colesterol "dolent".

Els grups de gent més beneficiats d'un consum moderat de vi són els individus amb unes LDL elevades, les dones postmenopàusiques, en les quals el colesterol té tendència a augmentar, i la gent gran.

La paradoxa francesa

En moltes regions del sud de França, les dades relatives al consum de greixos saturats i mort per causes coronàries no coincideixen: hi havia un elevat consum de greixos d'origen animal (mantega, embotits, crema de llet, formatges, tot greix saturat) i la mortalitat per malaltia coronària era molt inferior a l'esperada. Analitzant bé la dieta d'aquestes regions, es va veure que tenia algunes

particularitats com són: el consum regular de vi amb els àpats i un elevat consum de fruites, llegums i verdures (són regions influenciades pels hàbits mediterranis...) i es va pensar que aquests hàbits podrien contrarestar els efectes aterogènics dels greixos saturats.

Actualment també s'atribueixen aquestes dades al fet que hi ha diferents tipus genètics per a les lipoproteïnes HDL i algunes d'aquestes variants genètiques potser conferirien una protecció davant la malaltia coronària.

Beneficis del consum de la dieta mediterrània

El consum d'oli d'oliva com a principal font de greix, el contingut elevat de fibra vegetal, el consum regular de llegums, fruites i verdures i el fet de ser una dieta rica en hidrats de carboni, fan que la incidència de cardiopatia coronària sigui baixa.

Un elevat consum de fruites, verdures i hortalisses predisposa al control de la hipertensió arterial.

Una dieta rica en fibra és una de les recomanacions per a la prevenció de la diabetis i l'obesitat.

És una dieta rica en vitamines, antioxidants i fibra, i molt baixa en greixos saturats, per tant és indicada en la prevenció d'alguns tipus de càncer (càncer de còlon, de pit...).

Les recomanacions dietètiques de la Societat Espanyola de Prevenció de l'Arteriosclerosi s'adiuen perfectament amb les de la dieta mediterrània.

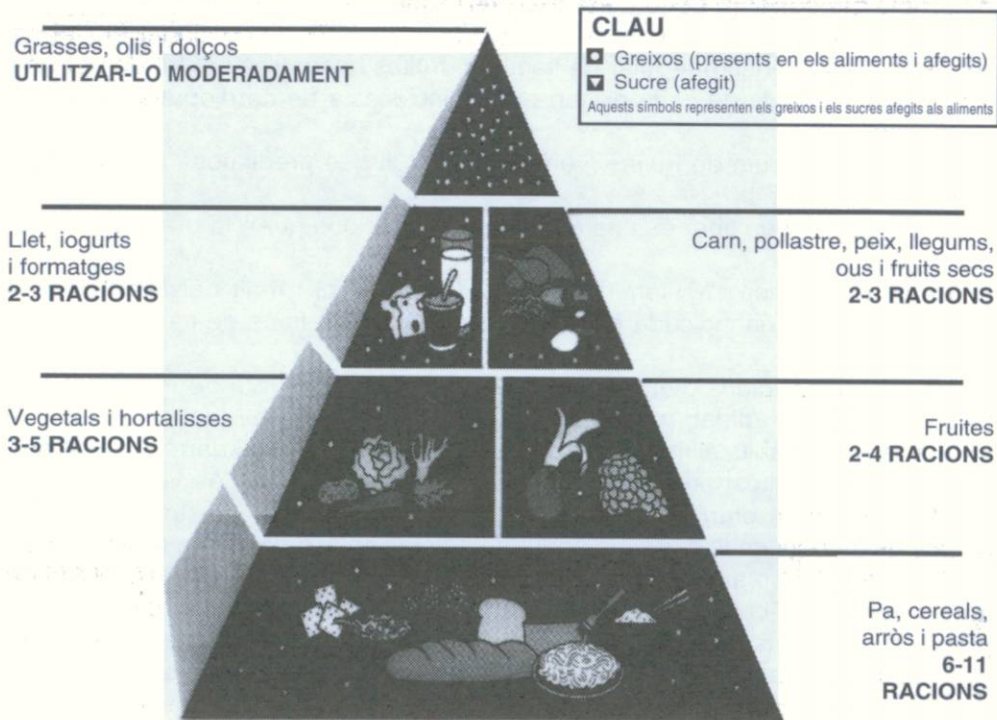
Els canvis d'hàbits alimentaris de la població durant els 25 darrers anys, que es posen de manifest en diferents estudis espanyols en què es veu com augmenta el consum diari de proteïnes, i sobretot de greix, en detriment dels hidrats de carboni de la dieta, és degut a un canvi en la societat: la dona s'incorpora al mercat laboral, un dels dos àpats principals es fa fora de casa. No hi ha temps per anar a comprar ni per cuinar. Els sopars es componen d'entrepans, pizzes o precuinats (fregits), en detriment de les verdures, amanides i la fruita. Aquestes modificacions en el consum també es corresponen amb la implantació de grans indústries alimentàries, l'explosió del màrqueting, les influències (modes) arribades dels Estats Units... L'alimentació del Mediterrani s'acoba molt bé a les propostes dels EUA del que és una dieta equilibrada.

Els americans, que són molt gràfics a l'hora de la divulgació i l'educació nutricional, representen en forma de piràmide el que serien les recomanacions diàries dels diferents aliments per assolir una dieta equilibrada.

A la base, hi tenim tots els aliments rics en hidrats de carboni, els aliments energètics, com tots els cereals i els seus derivats, la patata... i al costat un número que indica les racions diàries segons les diferents necessitats de les persones (nens, adults, dones, més o menys sedentaris, avis...) El que no indica és la mida de la ració.

Pel damunt veiem que es recomanen les verdures i hortalisses (de 3 a 4 racions diàries) i les fruites (de 2 a 4 racions). Després vénen la llet (2 a 3 racions) i el seus derivats, i les carns magres, el peix i els ous.

PIRÀMIDE EUA

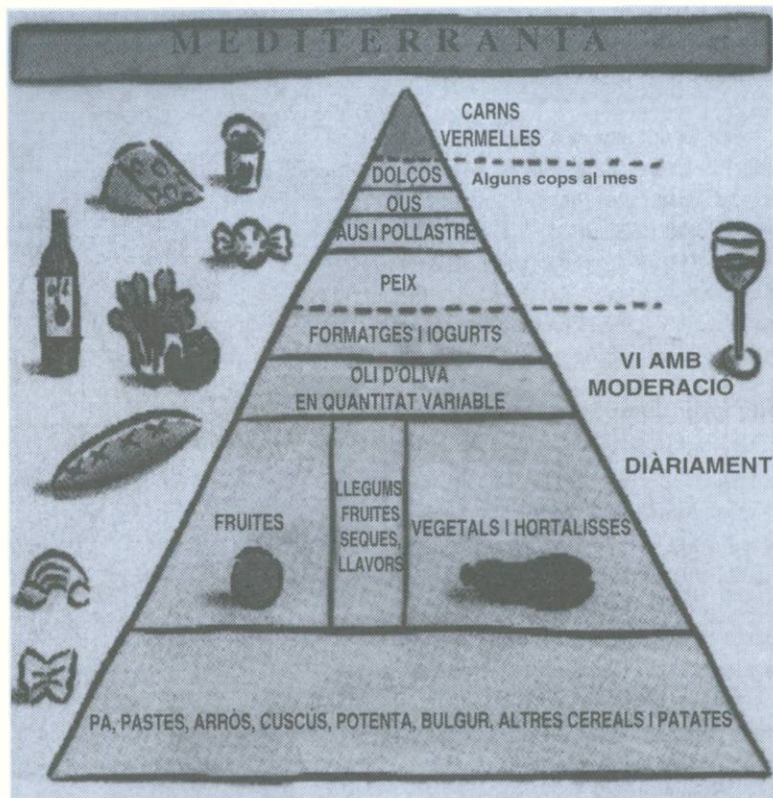


Al capdamunt, i de consum mínim, els greixos, els olis i el sucre (pastissos...)

La piràmide de la dieta mediterrània apareix el 1993 durant la primera conferència sobre la dieta mediterrània que va tenir lloc a Barcelona. La piràmide de la dieta mediterrània és un pèl diferent, ja que inclou recomanacions setmanals i mensuals i, a més, inclou el vi.

La base de la piràmide és la mateixa: inclou tots els cereals típics del Mediterrani, pa, pizzas, pastes, cuscús, bulgur, arròs, patates...

PIRÀMIDE MEDITERRÀNIA



De consum diari també són les fruites, verdures, hortalisses, llegums, i fruites seques. L'oli d'oliva, en quantitats variables segons les necessitats individuals. Diàriament s'inclouen els lactis en forma de iogurt, llet i formatges.

Recomanats alguns cops per setmana hi ha el peix, els ous, el pollastre i les aus de corral i el conill, i algunes postres casolanes, exclosos els productes de pastisseria industrial.

Alguns cops al mes, carns vermelles (bou, vedella, corder, porc), o més sovint si són utilitzades com a condiment, en petites quantitats.

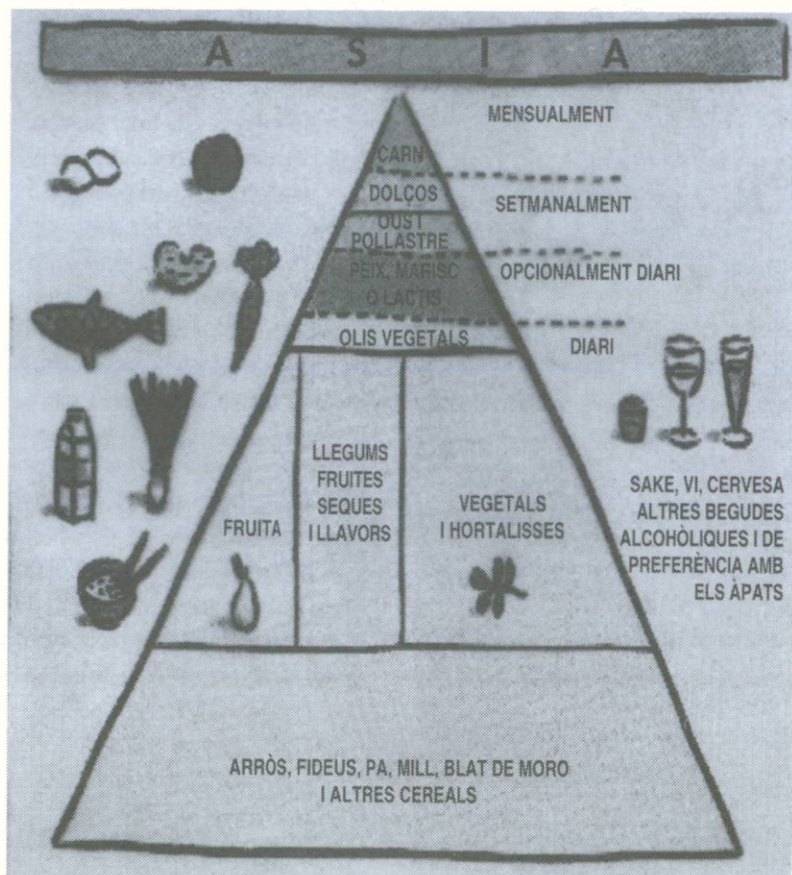
L'associació de dietistes americans la va criticar dient que faltaven recomanacions quant al nombre de racions. També van criticar que el fet de reduir la ingesta de carns vermelles (molt riques en ferro) a pocs cops al mes era discu-

tible pel que fa a les dones en edat fèrtil, ja que aquestes tenen unes necessitats de ferro superior als homes i a les dones postmenopàusiques.

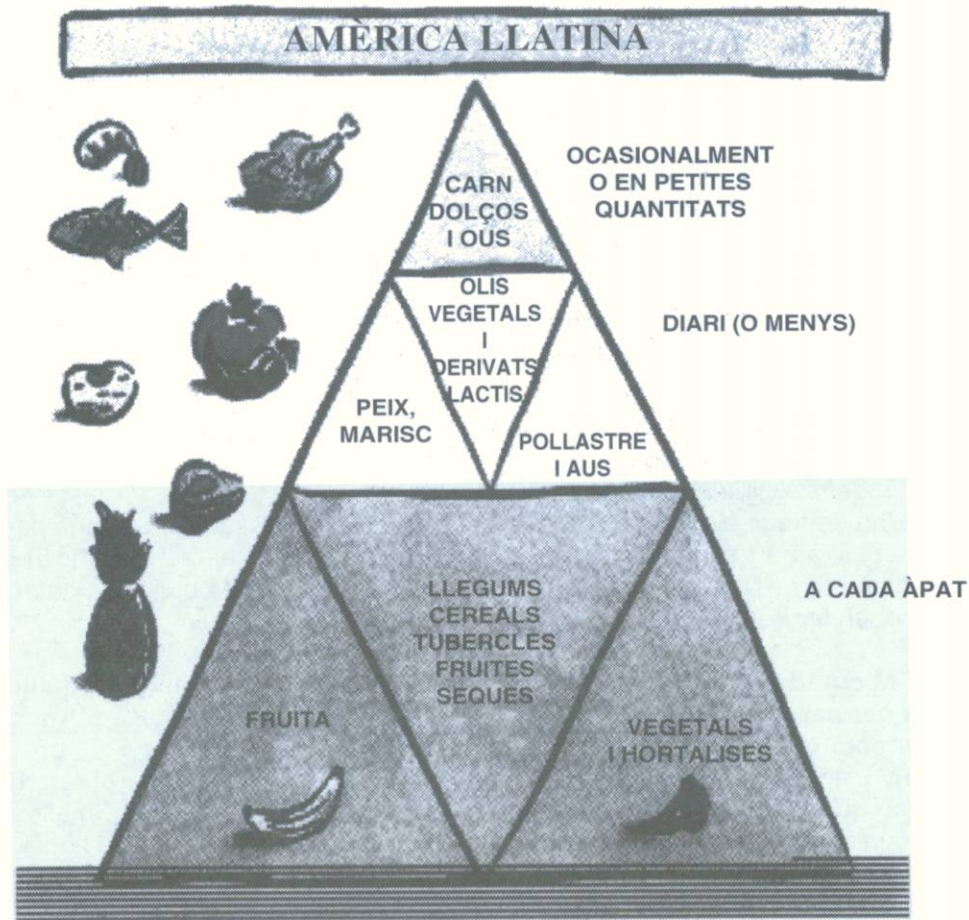
Les piràmides alimentàries han proliferat, però bàsicament tenen la mateixa estructura (piràmide asiàtica i sud-americana).

Com a conclusió, penso que les bases de l'alimentació tradicional de casa nostra encara són a la memòria de tots, que s'ha de fer un esforç per transmetre la informació, les nostres tradicions i la manera de cuinar i de menjar a les futures generacions. És un repte per a tots, famílies, escolès, governs, països...

PIRÀMIDE ASIÀTICA



PIRÀMIDE AMÈRICA LLATINA



PREGUNTES

—Hi ha algun mètode de cocció més recomanable que un altre?

R. Pel que fa a les verdures que s'han de menjar cuites, una bona pràctica és la de fer sopes. És la manera d'aprofitar l'aigua de cocció, plena de les vitamines i sobretot dels minerals que desprenen les verdures durant la cocció. Si no, es pot recuperar l'aigua de cocció per fer-ne altres sopes.

Els vegetals s'han de rentar abans de coure'ls; no es recomana tenir-los en remull una estona gaire llarga ni de rentar-los trossejats, ja que en esbandir-los, ens emportem minerals i vitamines.

—I els fregits?

R. Fregir és una manera de cuinar molt típica del sud d'Espanya. No se'n pot abusar, ja que en fregir s'incorpora molt de greix a l'aliment.

El millor oli per fregir és el d'oliva (millor que el de llavors), ja que és molt resistent a l'escalfor: no es descompon en altres molècules en ser molt ric en àcid gras monoinsaturat, l'oleic. No cal que sigui oli d'oliva verge extra, sinó que podem fregir amb qualitats inferiors.

S'ha de fregir en petites porcions i esperar que l'oli estigui ben calent, per tal que sobti la part exterior de l'aliment (coagula les proteïnes de superfície) i no deixi que la resta de peça quedi embeguda d'oli. Dos o tres cops a la setmana es poden fer fregits.

—M'agradarà que quedi constància del problema de menjar equilibrat tant per part dels pares com a les escoles. Crec que les escoles d'Andorra es preocupen d'aquests temes.

R. L'àpat que es fa fora de casa, a l'escola, preocupa força els pares, i penso que s'està fent un esforç des de les associacions de pares, moltes de les quals són responsables dels menjadors escolars. S'intenta que hi hagi pocs fregits a la setmana, que es mengi llegum un cop per setmana, que siguin menús equilibrats. També és un bon hàbit que es cuini amb oli d'oliva i que es vigili l'oli de les fregidores, que no es cremi i que es coli cada cop després d'utilitzar-lo per tal que no quedin petits trossos de croqueta o de patata que es reescalfarien en tornar a escalfar l'oli. Cal canviar l'oli regularment.

—Quin avantatge presenta el consum d'arròs integral?

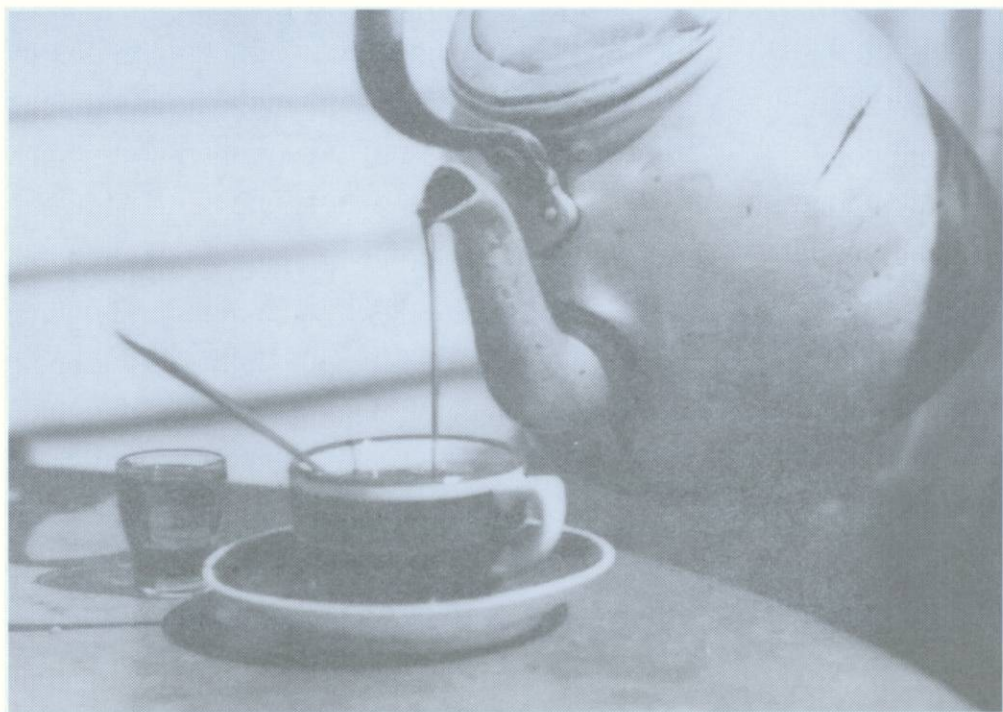
R. L'arròs integral té més fibra que l'arròs blanc i més vitamines (B) i minerals, que són a la clofolla. En tenir més fibra, alenteix el pas de glucosa a la sang.

L'arròs vaporitzat, per exemple, no porta fibra, no te la clofolla, però ha passat per un tractament de vapor d'aigua que fa que el gra d'arròs conservi una bona part dels minerals i les vitamines que portava la clofolla.

-La distribució dels àpats durant el dia té a veure amb la salut?

R. Les recomanacions són de fer un bon esmorzar (un 25% de les calories diàries s'haurien de consumir al matí), un dinar consistent (40-45% de les calories/dia), si és necessari berenar, sopar de bona hora, que sigui un àpat lleuger i, si és possible, anar a fer un tomb abans d'anar al llit, per tal de fer la digestió abans d'estirar-nos.

També és una bona pràctica repartir la ingesta diària en quatre o cinc àpats.



Naturalesa morta. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



Construcció d'un arc d'autoritat: disseny i plànol de Bartomeu Rebés.
(Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



Encamp 1937. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



La Margineda: l'avió s'enlairava, anys 30-40. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



René Baulard a Andorra la Vella, anys 30. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



Festa major. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



La Rotonda. (Autor Bartomeu Rebés, Casa Guillemó)



El primer grup bancari de les Valls