

Méchain, Biot, Aragó i el Montgó

Vicent R. Chorro

Professor de Matemàtiques · IES A. Llidó · Xàbia



El 23 d'abril de 1804, tot just cinc mesos abans de morir, Pierre Méchain va pujar al Montgó i, gràcies a unes observacions baromètriques, va mesurar la seua altura per primera vegada. Des d'això moment la nostra muntanya va tenir un paper destacat en la triangularització del meridià de París. El Montgó, vèrtex meridional a la península, va formar junt al Desert de les Palmes i Mont Vell, a Eivissa, el triangle geodèsic més gran damunt la mar. Fa poc més de dos-cents anys, a la tardor del 1806, el cim del Montgó es va transformar, com a conseqüència d'uns treballs forçats i, fins a la primavera de l'any següent, esdevingué un dels escenaris de l'apassionant aventura científica: la prolongació del meridià de París fins a les illes Balears.

El metre, com a la deu milionèsima part del quadrant del meridià terrestre, s'aprovà oficialment el 22 de juny de 1799, després del treball de medició del meridià que passa per París entre Dunkerque i Barcelona. Els astrònoms francesos **Jean Baptiste Delambre** i **Pierre Méchain** foren els encarregats per l'Assemblea Nacional francesa. Després de l'autorització de la corona espanyola, iniciaren els treballs l'estiu de 1792. Méchain, dugué a terme els amidaments a la zona meridional, des de Rodez, Carcassona, Perpinyà, els Pirineus fins les terres catalanes. Les operacions s'allargaren en el temps, vora set anys; primer, degut a l'ambient revolucionari a França, posteriorment a la guerra amb Espanya on el retingueren presoner a Catalunya. Allí va patir un accident que el postrà en el llit durant cinc mesos i, li immobilitzà el braç quasi de per vida. A pesar de les hostilitats entre el regne d'Espanya i la França revolucionària, Méchain, va disposar sempre de la col·laboració científica espanyola: el marí **José González**, astrònom i capità de la marina de sa majestat **Carles IV**, i dos matemàtics civils, **José Chaix**, vicedirector de l'observatori de Madrid, i **Juan Peñalver**. Col·laboració que d'un primer moment sol·licitava l'allargament de les mesures fins a les Balears, qüestió que també era del grat de Méchain. Aquest va rebre a l'octubre de 1792 l'autorització de París per allargar els amidaments fins a Mallorca. A les acaballes de l'any, Méchain va observar des del Montjuïc els fanal que González i Chaix havien encès al Puig Major, a Mallorca, però els instruments d'òptica, les ulleres dels cercles de **Borda**, no permeteren la medició i, per tant la prolongació no es va produir en aquella primera expedició.

Finalitzades les operacions de mesura del tram del meridià entre Dunkerque i Barcelona, amb paternitat francesa, si es volia donar al nou sistema de mesures el caràcter universal, dissenyat per l'empenta revolucionària, els resultats s'havien d'obrir a la resta de les nacions. Així, l'any 1799 s'organitzà un congrés científic in-

ternacional. Eixos debats de comprovació i càlculs es realitzaren a París per comissionats de quasi tot el món matemàtic de l'època. El regne d'Espanya envià a **Gabriel Císcar** i **Agustín de Pedrayes**. Es posà de manifest, de nou, la necessitat d'allargar les mesures fins a les Balears com a conseqüència del decreixement de la mesura dels graus del meridià envers l'equador, i tornaren a sorgir els dubtes de l'aplanament de la Terra.

Després de la conferència del metre, Méchain va esdevindre l'astrònom de moda a París. Va ser nomenat director de l'Observatori de París i administrador del Bureau des longitudes. Pel setembre de 1802, demanà autorització, ara al Primer Cònsol, **Napoleó**, per realitzar una segona expedició amb el propòsit d'allargar les mesures de l'arc del meridià. A l'escrit de sol·licitud, Méchain manifestava:

L'arc del meridià comprés entre Dunkerque i Barcelona, que va ser amidat d'acord amb el decret de l'Assemblea Nacional per a deduir-ne la grandària del quart del meridià, la deumilionèsima part del qual és el metre, o unitat de mida lineal, és de 9°, 40 minuts, dos terços. Si els dos extrems d'aquest arc s'hagueren trobat a igual distància del pol i de l'equador, s'hauria pogut saber directament la seua magnitud, la del quart del meridià el·líptic, sense tenir necessitat de conèixer la relació dels eixos. (...)

Amb tot s'havia concebut l'esperança de poder prolongar el nou arc, el que es volia mesurar, suficientment perquè fos partit en dues parts iguals pel paral·lel 45, estenent-lo fins a la part nord-oest de l'illa d'Eivissa o fins a la petita illa de Cabrera(...) des dels cims de diverses muntanyes que estan a prop de les costes d'aquesta província, entre Barcelona i Tortosa, s'albiraven distintament les muntanyes de Mallorca i d'Eivissa. En conseqüència, s'havia format la cadena dels triangles necessaris per efectuar la prolongació, però diversos obstacles i principalment el de la guerra amb Espanya es varen oposar a l'èxit d'aquesta operació.(...)

La pau general, la unió íntima d'Espanya amb França, ofereixen ara totes les facilitats per completar així una tan bella operació i la més gran que s'haja fet mai.(...) Els avantatges que se'n traurien serien:

1.- Afegir un arc de dos graus i un terç a aquell ja amidat i de portar l'arc total a 12 graus, o siga, més d'una vuitena del quart de la circumferència de la Terra

2.- Que amb aquest arc, que es troba partit en dues parts iguals pel paral·lel 45, es tindria el mitjà per a determinar la llargada del quart del meridià sense haver de conèixer exactament la relació dels eixos de la Terra, i fins i tot es faria nova llum sobre aquesta relació.

3.- Que l'illa d'Eivissa, terme meridional de



l'arc, que està més o menys al centre de l'espai de mar comprès entre les costes de Catalunya i de Barbaria, no s'hauria de témer que les observacions de latitud hi foren alterades per la desigualtat d'atracció per part de les aigües i de les terres del continent, com ha pogut passar a les observacions semblants fetes a Monjuïc

S'aconseguien els permisos de la cort de Carles IV mitjançant el seu ministre Godoy i, Méchain encetà una segona expedició per abril de 1803 acompanyat pel seu fill Augustin. Una expedició plena de contratemps i, de nou, una aventura desgraciada. En un primer moment Méchain pretenia unir el Montsià amb Mallorca i Eivissa, però l'embarcació, que el govern espanyol havia posat a la seua disposició i que l'havia de dur a les illes, primer es va endarrerir i després va ser posada en quarantena perquè hi havia la sospita que estava infectada de l'epidèmia de febres terçanes (paludisme). Méchain passà la tardor de 1803 esperant i estudiant les muntanyes de Catalunya i València. Vistes les dificultats que tindria per triangular amb les illes des del Montsià, baixà al desert de les Palmes. A les primeries de l'any següent viatjà a les illes. Des d'Eivissa, al Puig des Maçons comprovà la facilitat d'unir amb Mallorca i les muntanyes de València i en particular el Montgó. Al febrer va rebre l'autorització de Delambre, al front del Bureau des Longitudes, per emprendre aquesta nova alternativa. Per abril del 1804 es desplaçà a Dènia. Acompanyat per **Jean Morand**, cònsol francès a la ciutat. Pujaren al cim del Montgó i calcularen la seua altura, 390 toeses. Méchain s'adonà de les possibilitats del Montgó com a vèrtex del gran triangle sobre la mar (el quinzè triangle). Morand, en commemoració, va fer executar una estela, ara desapareguda. El text gravat en francès dins la pedra deia: *Morand, a la mémoire de l'astronome P.F.A. Méchain qui mesura s'élever 390 toises de la mer le mont Mongo le 3 flor an 12*. La data del calendari republicà correspon al 23 d'abril de 1804

A continuació, l'astrònom francès passà a Cullera, després al Puig i serà a l'estiu que, preparant els senyals per a les triangulacions a l'Espadà, que Méchain tingué el primer atac de febres. Havia contret el paludisme. Pel setembre empitjorà i morí a Castelló, on va ser soterrat.

Jean Baptiste Biot (1774-1862) a l'estiu del 1804 es trobava preparant junt amb **Louis Gay-Lussac** una expedició aerostàtica en globus, per a estudiar les propietats magnètiques de l'atmosfera terrestre. Als seus trenta anys, Biot era un astrònom i físic reconegut, assidu de l'Observatori i professor al Col·legi de França, on tenia d'alumne el matemàtic espanyol **José Rodríguez**. Per un altre costat, a la mort de Méchain, el seu fill **Augustin** havia deixat el càrrec de secretari de l'Observatori i el geòmetra **Poisson** proposà **Laplace**, president de l'entitat, cobrir la vacant amb un estudiant de l'Escola Politécnica de París, **François Arago** (1786-1853) de dènou anys, un jove alt i prim amb pretensions militars, nascut a Estagell, prop de Perpinyà, i que parlava català. Conta Arago en *Histoire de ma jeunesse*, de 1854:

Només vaig entrar en l'Observatori, em vaig convertir en el col·laborador de Biot a les investigacions sobre la refracció del gasos, encetades feia temps per Borda.

Mentre efectuàvem eixe treball, parlàvem so-

vint del cèlebre acadèmic i jo sobre l'interès que podria tenir prosseguir els treballs interromputs per la mort de Méchain. Sotmetérem el nostre projecte a Laplace, que el va rebre amb entusiasme i va fer que el govern ens confiara aquesta important missió i aportara els fons necessaris per dur-la endavant.

Aquesta darrera expedició s'inicià pel setembre 1806. Biot, Arago i el comissionat espanyol José Rodríguez, deixaren París, enmig d'un ambient prebèl·lic entre França i els aliats de Prússia. En la introducció del *Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques*, obra publicada per Biot i Arago el 1821, on podem trobar tots els amidaments, amb les dates corresponents i experiments realitzats, Biot comenta, després d'exposar els mateixos objectius i inquietuds de Méchain:

El Bureau des longitudes va voler confiar en el Sr. Arago i en mi la cura d'acabar-lo. El govern espanyol ens agregà dos comissaris, el Sr Chaix i Rodríguez; el primer, astrònom ja conegut per diversos treballs; el segon, més jove, vingut d'Espanya a França pel desig d'estudiar l'Astronomia i les matemàtiques superiors, a l'Observatori i al College de França. (...) L'emperador ordenà l'expedició i acordà lliurar tots els fons necessaris per executar-la. Espanya posà a la nostra disposició un vaixell, Anglaterra un salconduit.

El citat vaixell, El Terrible, els esperava a Dènia. El 27 de setembre, trobem la comissió en Tarragona. Arreplegaren els reverbers que Méchain havia deixat i, el 8 d'octubre ja estaven instal·lats al desert de les Palmes, on es quedarà Arago. A mitjans d'octubre es trobaven a València abans d'anar-se'n Biot i Rodríguez a Dènia per embarcar cap a Eivissa, mentre a França, Napoleó declarava la guerra continental, i ací, a casa nostra, sorgien agitacions antifranceses. En l'estada de Biot i Rodríguez a Eivissa, decideixen modificar l'antic pla de Méchain i, canvien l'estació dels Masons per la de Camp Vell. Tenien ja clars dos vèrtexs del gran triangle.

"Dos vèrtexs del nostre gran triangle estaven ja determinats, calia fixar el tercer. Méchain havia indicat que seria el pujol del cap de Cullera, que estava a dos-cents metres d'altitud i, el cim del qual no s'estava segur que s'observara des de l'illa d'Eivissa. A una jornada de l'illa, a l'oest, hi havia una altra muntanya, anomenada Montgó, tres vegades més alta, singularment reconeguda pel seu cim arrodonit, per les seues arestes tallades a pic i, sobretot, per la manera en què s'avança en la mar, a l'extremitat del cap de Sant Antoni. D'Eivissa s'aprecia el Montgó en un temps seré, així com en una xalupa al nivell de la mar i, la raó més forta devia descobrir-la des de l'alt de la muntanya. Determinat per aquestes circumstàncies no vaig dubtar a establir ací una estació."

A Biot el trobem, de nou a Dènia a mitjans de novembre del 1806. Els reverbers de Camp Vell a Eivissa estaven preparats i dirigits per Rodríguez cap al desert de les Palmes on Arago estava instal·lat i esperant. En una carta de Biot als membres del Bureau explicava les dificultats que estava trobant eixe mes de novembre abans de retirar-se un temps a Tarragona per curar-



A FONTS · La mesura del metre

se d'unes febrades. Eixa dificultat, sens dubte, era el Montgó. Biot i el comandant de El Terrible, **Vacaro**, havien pujat al Montgó i davant la possibilitat, decidiren definitivament instal·lar al cim l'estació del gran triangle que els mancava. Al capítol "A la recerca d'Eivissa" del llibre *El meridà blau* **Pierre Bayart** descriu la instal·lació de l'estació al Montgó:

"Per dur-ho endavant, comptà, a més de la tripulació, amb l'empara benèvola i les relacions de Morand, que aparentment jugarà un paper important a l'hora de llogar la mà d'obra necessària, un grup de forçats, per traçar la senda i construir el refugi destinat als mariners que es quedaran per guardar els instruments.

A Montgó, ha calgut tallar una senda dins la roca, pujar els reverbers, la caseta i les tendes a força de braç, establir-los per fi al cim pedregós d'aquesta muntanya on mai, us ho asseguro, se n'havia vist abans. Varen ser necessaris, per això, més de cent homes i el mateix nombre per tallar el camí." (Biot)

Aquest treball, encara netament visible avui, va consistir, dins el lapiaz que constitueix el sòl de tota la part superior del Montgó, a suprimir les cisellades i el llaç d'esquerdes, de vegades amb una profunditat de cinquanta centímetres, que impedeixen pràcticament el pas del homes i les mules.

Les esquadres de presoners, per tant, cavaren veritablement, sobre una amplada de prop d'un metre, un camí que trenca la multitud d'estretes arestes rocoses de què està constituït el sòl.

El *Recueil d'observations géodésiques* diu que les primeres observacions del senyal del Montgó des del Desert de les Palmes foren vistes per Arago la nit del 28 de novembre. Eixa mateixa nit s'amida l'angle Montgó-Espadà on es trobava Chaix. Destriem del munt d'observacions i angles que componen el Recueil un paràgraf referit al Montgó:

"El Montgó (...) domina així totes les parts sobre la mar, fent-se notar des de la llunyania pel navegants. Aquesta estació, en la qual descobrim lliurement tot el regne de València al costat nord, i a l'est les illes d'Eivissa i Formentera, ens ha aplegat a ser necessària per poder entendre la cadena dels nostres triangles.

Però no sense una gran esforç es van poder establir ací els reverbers i les tendes. Ha estat necessari excavar un camí en la roca per dur els instruments fins al cim del mamelló que nosaltres havíem escollit. No va ser fins un temps després, quan coneixíem millor la muntanya, que hem descobert un altre camí més còmode, seguint el pendent d'un barranc. Els mariners que passaren l'hivern en aquesta estació per mantenir els reverbers i dirigir-los cap al Desert de les Palmes degueren patir molt els rigors de l'estació, les neus i, sobretot, els cops de vent horrorosos als qual aquest pic aïllat i àrid està contínuament exposat."

Al monestir del Desert de les Palmes Arago continuava esperant poder veure la llum del reverber de Camp Vell, a Eivissa, fet que no es produiria fins la nit del 4 de desembre.

A les nits posteriors l'angle Montgó-Camp Vell serà amidat més de vint vegades per Arago. Biot està convalescent i no apareixerà de nou fins al dia 24 de desembre. L'endemà inscriuran el valor

de l'angle 42°5'36".

A primers de febrer, ja estaven al 1807, José Rodríguez tenia dirigits cap al Montgó els reverbers de Camp Vell, a Eivissa i els de la Mola de Formentera. Al llarg del mes de febrer, Biot, Arago, Chaix i el cercle de Borda, dalt el cap gros del Montgó, s'ocuparen d'amidar els cinc angles del nostre vèrtex. L'angle entre el Desert de les Palmes i Camp Vell va ser mesurat vint vegades la nit del 9 de febrer, vint-i-quatre la nit del 10 i vint l'onze de febrer. Amb la mitjana aritmètica de les seixanta-quatre observacions obtingueren un angle de 78°3'54"684 que, en afegir-li la reducció a l'horitzó i la correcció de l'excentricitat de la ullera, resultà 78°4'10"088 que es donà per definitiu.

L'1 de març, Biot i Arago embarquen cap a Eivissa. Allí trobaran de nou Rodríguez, i al llarg del mes mesuraran els angles des de Camp Vell. L'angle Desert-Montgó serà amidat en 74 observacions, i donarà un valor definitiu de 59°50'53"949. El 4 d'abril Biot informa a Delambre "*La mesure du grand triangle est complètement finie*". Per primera vegada es mesurava un gran triangle geodèsic sobre la mar.

A Biot el tornem a trobar a Dènia el 3 de maig a punt de partir a París i no tornarà fins al novembre. Mentrestant, Arago, Chaix i Rodríguez desenrotllaran una gran activitat en les costes valencianes al llarg de l'estiu del 1807, triangulant des del Desert de les Palmes fins al Montjuïc. A final de setembre es llig una carta de Chaix al *Bureau des Longitudes* en la qual s'anuncia que les triangulacions han finalitzat.

Pel novembre l'expedició reprén novament els treballs a Eivissa, els mancava mesurar la latitud i la longitud del pèndol que bat segons a Formentera, mesurar un nou triangle amb l'illa de Cabrera i Cullera per mesurar tres graus sobre el paral·lel i finalment mesurar una base a Mallorca.

A finals d'any les tropes franceses entren a Espanya amb l'excusa de la invasió de Portugal, ocupen algunes ciutats espanyoles del nord peninsular enmig de la desconfiança de llurs ciutadans. L'ambient comença a complicar-se i Biot inicià el retorn a França a principis del nou any, 1808, però no sense passar abans l'última península.

En la travessia d'Eivissa a Dènia, el xabec on viatjava va ser assaltat per la pirateria. A primers de febrer Biot escriu des de Dènia:

"Vaig estar apartat per una curta quarantena que va ser necessari fer a Dènia en un vell castell en roïnes, en altre temps la residència dels ducs de Medinaceli en l'època del seu esplendor, per cert, d'aquesta antiga grandesa no quedava cap altra senyal més que una vella estàtua del guerrer allargada sobre l'herba, que em servia de pupitre per escriure als meus amics."

Per contra Arago passarà a Mallorca per finalitzar les mesures del dissetè triangle. Pel març esclatarà el motí d'Aranjuez, la destitució de **Godoy** i l'alliberament de **Jovellanos**, tancat a Palma. L'astrònom francès és considerat un espia i és empresonat al castell de Bellver on tem per la seua vida. Amb l'ajuda de Rodríguez, aconsegueix escapar i passar a l'Alger. Després d'un any d'aventures aconseguirà retornar a França, com escriví un vell i decrepit Arago al final de la seua vida a *Histoire de ma jeunesse*.

