

Índex

Introducció.....	2
1. Tipus d'observatoris.....	4
2. Observatoris professionals.....	7
2.1 Observatori de l'Armanda.....	7
2.2 Observatori del Roque de los Muchachos.....	9
2.3 Observatori Teide.....	13
2.4 Observatori de Forcarei.....	16
2.5 Observatori Fabra.....	20
2.6 Observatori Esteve Duran.....	21
2.7 L'experiència de treballar en un observatori astronòmic.....	22
3. Observatoris amateurs.....	24
3.1 Instruments per observar el cel dins de l'observatori.....	24
a) Telescopis.....	24
b) Accessoris.....	25
c) Càmeres.....	25
3.2 Escollir el millor telescopi, accessoris i càmera.....	26
3.3 Estructura de l'observatori, cúpula o roll-off-roof.....	30
3.4 Aspectes que cal tenir en compte per a decidir la ubicació de l'observatori.....	31
3.5 Construcció de l'observatori.....	32
4. Agrupació astronòmica de Girona.....	38
4.1 Astronomia des de l'Empordà.....	38
Conclusions.....	40
Agraïments.....	42
Bibliografia.....	43

Introducció

Durant la meua infantesa sempre somiava amb ser astronauta, però després de veure per televisió l'accident del Discovery em vaig adonar que era una professió molt arriscada i vaig decantar la meua afició cap a la professió d'astrònom... fins a primer d'ESO que vaig adonar-me que per ser astrònom es necessita alguna cosa més que il·lusió. Des de llavors l'astronomia ha quedat com una passió i com una atracció personal en la meua vida.

El que vull aconseguir amb aquest treball no és explicar el que portem estudiant de petits en els llibres de text, com per exemple el sistema solar i els planetes que el formen, o els tipus d'estrelles o galàxies, sinó aprofundir en la pràctica real de l'astronomia, la feina que fan els astrònoms professionals, els mitjans de què disposen, i també la possibilitat de practicar l'astronomia amb recursos no professionals a l'abast d'una aficionada com jo mateixa.

De l'astronomia apreciem el coneixement de tot el que es troba fora de la nostra atmosfera, de la immensitat de l'espai exterior, dels fenòmens més o menys espectaculars que ens descriu, però també hem de ser conscients que per arribar a saber tot això hi ha unes persones que segueixen dia a dia l'evolució de cada fenomen i de les curiositats que passen fora del nostre món i que poden ser atractives per a la gent o bé importants per a la investigació més especialitzada. A part d'apreciar la bellesa dels astres també hem de apreciar l'esforç de centenars de persones que treballen cada dia per fer nous descobriments i explicar els fets que passen al nostre voltant.

De petita el meu pare em va comprar un telescopi, però de fet mai no vaig saber fer-lo servir com calia i treure'n gaire profit. Per a mi això va representar una gran decepció perquè esperava aquell telescopi amb molta il·lusió. I d'aquesta decepció surt una de les dues parts en que està dividit aquest treball.

A la primera part del treball explico quins són i com es treballa en alguns dels observatoris més importants d'Espanya.

Aquí a Catalunya hi ha el conegut Observatori Fabra, Observatori Esteve Duran, Observatori Astronòmic de Montsec i l'Observatori de Forcarei. He intentat posar-me en contacte amb les persones que treballen en cada un dels observatoris per tal d'obtenir informació de primera mà sobre les activitats habituals i els projectes més importants i innovadors en què treballa cada centre.

L'autèntic repte d'aquesta part és aconseguir per tots els mitjans la informació necessària. Això realment suposa un problema bastant important i que s'ha de tenir en compte. No tothom estarà disposat a explicar la seva història, les seves anècdotes i les seves experiències, i els directors de cada observatori o les persones encarregades de tasques importants no sempre tindran temps per explicar-me els projectes d'estudi dels observatoris. No és el mateix fer una entrevista cara a cara que una de telefònica o per correu. També he cregut que seria molt interessant posar-me en contacte amb persones aficionades a aquesta ciència i veure la manera com la viuen. Són els anomenats amateurs. A prop de nosaltres, concretament a Girona, hi ha l'Associació d'Astronomia de Girona. He intentat, a partir d'una enquesta, esbrinar el seu punt de vista i al final del treball poder fer una serie de comparacions entre professionals i amateurs.

La segona part del treball sorgeix de la meva experiència negativa amb el telescopi, però també d'una experiència positiva viscuda mentre estudiava primària. A cinquè, al col·legi Barceló i Matas varen crear un planetari i també van convidar-nos a les del col·legi Vedruna a que fóssim testimonis d'aquella obra. Realment era preciós. Per això he decidit centrar la segona part del treball a investigar i recollir informació per esbrinar què s'ha de fer per construir un petit observatori per a un aficionat: des de mirar les condicions necessàries d'ubicació que caldrien, les mides de l'observatori, passant per pressupostos de materials, fins a escollir el color de la pintura de les parets i, el més important, quin tipus de telescopi i accessoris poden ser els més convenients.

El repte és que jo mateixa quedi satisfeta amb aquest treball. Vull mostrar a les persones la importància que es mereix el treball astronòmic, els conceptes que s'han de tenir en compte a l'hora d'escollir el material que es necessita i la manera en que s'utilitzen.

1. Tipus d'observatoris

Per començar a parlar d'observatoris astronòmics primer s'ha de saber amb claredat el seu veritable significat. Qualsevol telescopi muntat de forma permanent necessita protecció i aquesta protecció podria ser un teulat. Però també hi ha altres elements que s'han de tenir compte. El telescopi s'ha de protegir del vent a causa de les vibracions que li provocaria, i l'observador s'ha de protegir del fred. És per això que podríem definir un observatori com un emplaçament dedicat a l'observació del cel amb certes condicions de seguretat. Aquesta estructura també ajudarà a impedir la interferència de les llums properes i reduir el problema de la condensació.

Un gran avantatge d'aquesta construcció és que permet disposar de tots els materials reunits i a punt per ser utilitzats. Gràcies a això l'observador pot dedicar molt més temps efectiu a l'observació.

Cal tenir present que són molts els materials que utilitzen els observadors i que suposen molt de pes. És un material molt sensible i costos i d'aquí ve la importància de tenir-ho tot a mà i ben guardat en un observatori.

Hi ha dos tipus fonamentals d'observatoris:

- Els professionals.
- Els amateurs.

OBSERVATORIS PROFESSIONALS

Els observatoris astronòmics professionals són l'expressió més característica de l'astronomia científica. El seu propòsit principal és servir com una eina poderosa per observar el cel a un nivell molt superior, amb la capacitat d'observar objectes molt allunyats detalladament i aconseguir dades i informacions precises i fiables. Amb el pas del temps els observatoris han anat augmentant la seva capacitat òptica i han aconseguit arribar a fer fotografies mai vistes com per exemple les imatges de l'espai profund que ens mostren galàxies, nebuloses o estrelles en formació totalment desconegudes fa un

temps. El desavantatge que tenen respecte als observatoris espaials és que l'atmosfera representa una inevitable font de distorsions i interferències de la llum que reben. Però tot i així es pot compensar amb l'òptica adaptativa que corregeix els errors de les fotos captades.

Actualment existeixen observatoris professionals en molts països del món. Aquests organismes, dirigits per científics, escullen acuradament els llocs on s'han d'emplaçar, ja que necessiten unes condicions atmosfèriques excel·lents i un cel net per treure-li el màxim partit als costosos instruments utilitzats. Es caracteritzen per uns telescopis òptics d'àmplies magnituds que recullen la llum de les estrelles mitjançant miralls.

La quantitat d'elements necessaris en aquests tipus d'observatoris és immensa. Per tot això a aquests observatoris professionals cal destinar-hi molts diners i dedicació.



Font:gtcdigital.net Observatori del Roque de los Muchachos

OBSERVATORIS AMATEURS.

Són observatoris molt més senzills. Presenten teulades que s'aixequen, es pleguen o es mouen d'un costat a l'altre. Però una cúpula és més adequada per a la protecció del vent i de la llum. Tanmateix, com que ha de rotar horitzontalment, és molt més complicada i ha de disposar d'una obertura resistent a l'aire lliure que pugui obrir-se per dur a terme les observacions. Al contrari que els observatoris professionals, aquests necessitaran una quantitat d'instruments molt més reduïda. És indispensable un espai d'emmagatzematge per a l'equip, una taula plana i els demés materials com ordinadors o càmeres. També un rellotge d'observatori i una llum vermella fosca, muntada de manera permanent.

Els observatoris per aficionats són més importants del que semblen. Algunes comunitats d'aficionats que tenen un observatori propi dediquen gran part del seu temps a fer observacions molt detallades i específiques que poden aportar dades molt significatives per a l'astronomia professional. És per això que l'astronomia s'aprecia com una de les poques ciències on els aficionats poden fer contribucions rellevants.



Font: freewebs.com Las Rozas, Madrid

2. Observatoris professionals

❖ Temes i projectes d'informació

Espanya és un país privilegiat. Gràcies a la seva situació geogràfica i el seu clima s'han pogut construir importants observatoris astronòmics professionals.

Destaquen dos grans observatoris a les illes Canàries, d'importància mundial. Cal destacar que aquests llocs acullen telescopis de diversos països d'arreu del món.

A més d'aquests observatoris, també en podem trobar una gran quantitat a la Península Ibèrica. Enter d'altres: l'Observatori Fabra de Barcelona, l'Observatori Astronòmic de Garraf o l'Observatori de l'Armada de San Fernando (Cadis)

El que intentaré explicar en aquest apartat serà una introducció sobre els seus orígens i quins són els temes d'investigació i els projectes actuals que estan portant a terme. He intentat també recollir diverses opinions d'alguns astrònoms que treballen en aquests observatoris. Del primer que parlarem serà d'un observatori que forma part de la història del país: l'Observatori de l'Armada.

2.1 Observatori de l'Armada.

L'observatori de l'Armada de San Fernando (Cadis) és el més antic d'Espanya, amb 257 anys d'història. Jorge Juan, científic i Capità de la Companyia de Guàrdies Marines en va ser el fundador. Va aconseguir el suport del Marquès de la Ensenada per instal·lar un telescopi al Castell de la Villa. L'objectiu d'aquesta idea va ser la d'ensenyar als mariners una ciència necessària per a la navegació: l'astronomia.

L'observatori es va fundar l'any 1753 i poc a poc es va guanyar el prestigi que es mereixia gràcies als importants treballs científics que es portaven a terme per personatges com, per exemple, Luis Godin.

Quaranta-cinc anys més tard, l'observatori va ser traslladat a la *Isla de León*, un edifici magnífic que ha arribat fins als nostres dies.

Porta a terme missions molt importants com el càlcul de les efemèrides, observacions

meteorològiques o la determinació científica de l'hora.

La secció d'astronomia es divideix en tres departaments: astrometria fotogràfica, rotació de la Terra i astrometria meridiana.

L'astrògraf Gautier a principis del segle XX hi va desenvolupar dos treballs astronòmics importants: les col·leccions de plaques fotogràfiques de la Carta del Cel i el Catàleg Astrogràfic.

Cal tenir en compte que és una institució científica activa i no un museu, tot i que disposa d'una ampla col·lecció d'instruments antics únics a Espanya.



Font: alertatierra.com

2.2 Observatori del Roque de los Muchachos.

Aquest Observatori de La Palma (Canàries) actualment és un dels més importants del món. El que el fa tan especial és la seva condició geogràfica.

Gràcies a l'altura que es troba respecte al nivell del mar i al clima, que afavoreix una observació clara i precisa, molts telescopis d'arreu del món s'hi han traslladat.

Aquest observatori pertany a l' Institut d'Astrofísica de Canàries (IAC), que va ser la institució que va engegar l'operació l'any 1975. Deu anys més tard els Reis d'Espanya inauguraven l'observatori.

L'any 2003, s'hi instal·là el major telescopi robòtic del món: el Telescopi Liverpool. El 2009 s'inaugurà el Gran Telescopi Canari, del qual en parlarem tot seguit.

A l'observatori s'hi porten a terme diferents projectes d'investigació astrofísica i desenvolupament tecnològic. Actualment existeixen onze línies diferents de Projectes d'Investigació que engloben la majoria de camps de l'Astrofísica.

El personal que porta a terme aquestes investigacions segueixen la següent jerarquia:

- Una persona que dirigeix i gestiona la investigació.
- Els investigadors de l'IAC.
- També hi ha col·laboracions d'investigadors d'altres centres.

En voler posar-me en contacte amb un representant que pogués explicar-me els temes més importants que s'investiguen en aquest gran observatori, vaig tenir el privilegi de parlar amb Pedro Álvarez Martín, Director General de l'empresa pública Grantecan (de Gran Telescopi de Canàries).



Font: entreislasylagos.wordpress.com Pedro Álvarez Martín

Va explicar-me que un tema molt interessant per al qual molts investigadors utilitzen el Gran Telescopi de Canàries, i que està produint resultats molt valuosos, és el de l'observació de trànsits de planetes al voltant d'altres estrelles. Aquest mètode per

detectar planetes extrasolars es basa en una observació de la disminució de la lluentor de l'estrella quan un cos més fosc, com un planeta, es situa entre l'estrella i la Terra. Un planeta extrasolar emet massa poca llum per poder ser observat directament amb les tècniques i instruments actuals. Però si durant el seu recorregut al voltant de l'estrella el planeta passa just per davant d'ella, llavors sí que es pot detectar un descens en la lluentor emesa per aquesta.

Observant la disminució de la llum de l'estrella al pas del planeta per davant d'ella es poden mesurar moltes coses. Una de les més interessants és l'espectre de diferents colors de la llum. D'aquesta manera podem esbrinar la composició química de l'atmosfera del planeta.

Si esbrinem quina és la composició química de l'atmosfera podem deduir altres coses interessants, com per exemple la possible existència de vida. Això pot ser possible comprant-ho amb el que sabem de l'atmosfera de la Terra, tant actualment com en el passat llunyà.

Pablo Álvarez Martín té actualment 60 anys i ha dirigit la construcció del Gran Telescopi de Canàries (GTC). És un telescopi de 10,4 metres de diàmetre instal·lat en un dels millors llocs de l'hemisferi nord. Actualment dirigeix la seva operació i els nous desenvolupaments que necessita per millorar les seves capacitats i mantenir-lo com un instrument d'interès per als investigadors.

Va començar en la investigació de l'anomenada "llum del cel nocturn" i, especialment, de les emissions de llum procedent de l'alta atmosfera terrestre. Després dels seus treballs de doctorat en aquests temes, es va introduir en l'estudi dels núvols de gas i pols del medi interestel·lar, que són els núvols en els quals es formen les estrelles i els planetes. Posteriorment es va anar especialitzant en el desenvolupament tecnològic de la instrumentació científica, especialment per a l'observació astrofísica.

Va estudiar Ciències Físiques a la Universitat de Zaragoza, en la especialitat d'Òptica. Després, a la Universitat de La Laguna i a l' Institut de Astrofísica de Canàries va realitzar-hi els seus treballs de doctorat.

El seu treball actual consisteix en la gestió de la instal·lació científica del GTC i de l'equip humà de científics i tècnics necessaris per a l'operació i desenvolupament

d'aquesta instal·lació.

Segons explica, per a ell és una activitat al servei de la comunitat científica que utilitza el GTC per fer investigacions. Amb molta emoció considera els èxits d'aquests científics que utilitzen el GTC com el seu propi èxit i el de l'equip humà que dirigeix.

Sens dubte el projecte del qual es sent més satisfet és el del GTC. Poder dissenyar, construir y posar sobre rodes el major telescopi del món i que, a més de tot això, aquest projecte sigui el primer d'aquest tipus que es realitza en Espanya fa que es senti enormement orgullós.

Actualment treballen intensament per millorar les capacitats i eficiència del telescopi i de l'equip que hi opera. Aquests primers anys de funcionament d'una instal·lació tan singular són molt intensos. Han d'aconseguir, el més ràpidament possible, resoldre els problemes tècnics "de joventut" i l'entrenament i aprenentatge del seu equip humà i de la comunitat científica que l'ha d'utilitzar. Tot això per aconseguir la màxima productivitat de la instal·lació.

Aquest projecte es financia amb subvencions de l'Estat espanyol, de la Comunitat Autònoma de Canàries i dels socis estrangers d'aquest projecte, que són Mèxic i els Estats Units.

Pablo confessa que aquest treball li absorbeix tota la jornada laboral de tal forma que hi dedica més de quaranta hores setmanals, inclosos dies festius, dissabtes i diumenges. Però també admet que li encanta i l'apassiona el seu treball. Un científic sol tenir moltes metes però el seu treball li ha ofert aconseguir una meta inusual per a la majoria de gent: posar en funcionament un telescopi i la seva solemne inauguració el juliol de l'any passat, tot i que encara queda aconseguir que aquest telescopi es converteixi en la millor eina per als astrònoms de nostre país. L'il·lusiona pensar que gràcies a la utilització del GTC possiblement algun investigador aconseguirà descobriments importants que resolguin algun dels problemes candents de l'astrofísica actual: la matèria i l'energia fosca, l'evolució de les galàxies, la formació dels planetes, la recerca de planetes "tipus Terra" o la recerca de vida en altres planetes.

Finalment, em va explicar una anècdota que li semblava bona de ressaltar. A l'inici d'aquest projecte, gairebé ningú, dins i fora del nostre país, creia en ell. Hi havia una general i silenciosa convicció del fracàs del projecte. Per a l'exterior,

l'escassa experiència del país en el lideratge d'un projecte d'aquesta dimensió podia excusar la seva incredulitat. Més dolorosa era la incredulitat interna. Ara, molts s'apunten a l'èxit, uns altres callen. I, de l'exterior, tots volen apuntar-se al GTC. Això recorda que cal ser constant quan es té la convicció de fer el correcte, perseverant malgrat els qui ho critiquen sense fonament.



Font: iac.es

2.3 Observatori del Teide.

Aquest observatori, juntament amb l'observatori del Roque de los Muchachos, forma part del conjunt observacional de l'Observatori Nord Europeu.

Va ser fundat l'any 1959 i cinc anys més tard s'hi va instal·lar el primer telescopi professional. L'any 1975 passà a dependre de l'IAC i gràcies a l'Acord i Protocol de Cooperació de l'Astrofísica rep la col·laboració de diferents països per portar a terme les seves properes investigacions. Posteriorment s'hi van anar instal·lant diversos telescopis. El primer fabricat completament a Espanya es va inaugurar l'any 1991.

Igual que l'Observatori del Roque de los Muchachos, el lloc on està situat aquest observatori és privilegiat: a una altura de 2.390 m i amb una qualitat atmosfèrica que reflecteix la transparència del seu cel.

Els seus estudis es centren principalment en el Sol. És per aquest motiu que s'hi concentren els millors telescopis solars d'Europa.

Actualment hi ha emplaçats en aquests dos observatoris telescopis i altres instruments astronòmics de més de seixanta institucions i dinou països.

L'astrofísica moderna a Canàries va començar amb aquest observatori. Un dels reptes més significatius de l'astrofísica moderna és aconseguir una teoria que expliqui l'evolució de les galàxies. Aquesta teoria ha d'explicar la relació entre l'evolució galàctica i el seu entorn. Els cúmuls de galàxies són entorns de gran densitat on les galàxies interaccionen amb les altres i amb el potencial gravitatori del cúmul. Aquestes interaccions són les que fan diferents les evolucions de les galàxies. Les propietats de les galàxies que es troben en un entorn de gran densitat són diferents de les que es troben aïllades. La població de galàxies presenta cúmuls de galàxies de tipus "primerenc" (nom donat a les poblacions estel·lars de galàxies el·líptiques en cúmuls de diferent massa). Aquests tipus de galàxies són abundats en cúmuls. Les de tipus "tardà" són menys abundats en cúmuls i això fa que siguin dominants en la població de camp. Aquestes diferències entre les galàxies de camp i en cúmul es coneixen des de les primeres observacions que es van fer en cúmuls a meitat del segle XX. Tot això està en

funció dels diferents processos de formació que es produeixen en aquests dos tipus de galàxies. Les teories jeràrquiques són els models que expliquen la formació d'estructures. Aquestes teories diuen que les galàxies brillants es formen per fusions i interaccions. És per això que s'ha posat tota l'atenció en els mecanismes que poden transformar les galàxies de tipus "tardà" (que tal i com he dit abans són les dominants en el camp) en tipus "primerenc" (dominants en cúmuls).

Gràcies a l'evolució tecnològica s'ha pogut simular l'evolució de galàxies en cúmuls. El resultat que s'obté amb aquestes simulacions mostra com les galàxies evolucionen molt ràpidament a causa de les interaccions que pateixen les unes amb les altres, i com es produeixen dràstiques transformacions morfològiques en les galàxies que estan presents en els cúmuls. Totes aquestes interaccions fan que part de la matèria estel·lar de les galàxies sigui arrancada i estigui lligada a una potència cumular que forma la llum intracumular, és a dir, la llum difusa.

Les interaccions de les galàxies amb el medi intracumular calent present en els cúmuls produeixen una gran quantitat de gas galàctic tret de les galàxies espirals. Això provoca una disminució de la seva forma estel·lar.

Tots aquests mecanismes transformen les galàxies "tardanes" en "primerenques". L'objectiu principal d'aquest projecte és saber quin de tots aquests mecanismes de transformació de galàxies enumerats, domina l'evolució de les galàxies de cúmuls. La dificultat es troba al observar que totes elles actuen a la vegada i a més ho fan a escales de temps molt diferents. Les qualitats que es vol analitzar per tal que aquest projecte pugui mostrar un cúmul de galàxies properes a nosaltres són les següents:

- Distribucions morfològiques de les galàxies de cúmuls.
- Funció de lluminositat
- Llum difosa
- Presència de subestructura.

Aquest projecte ha rebut finançament del Plan Nacional de Astronomia i Astrofísica fins aquest darrer any.

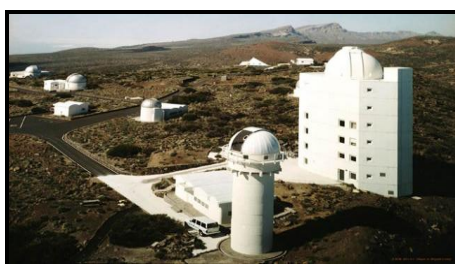
Aquest projecte, coordinat per la Dra.C.Muñoz Tuñón ens pot fer reflexionar sobre molts aspectes que segurament a nosaltres ens semblaria pura ciència-ficció.

Per tal d'obtenir informació de primera mà d'altres temes que es treballen en aquest observatori em vaig posar en contacte amb Alfred Rosenberg González, doctor en astrofísica. Actualment treballa com assessor científic i divulgador de l'IAC. També dóna xerrades, en directe o per Internet (teleastronomia), administra les visites a l'observatori, respon a les preguntes del públic, radio, televisió, diaris, gestiona i coordina activitats divulgatives, dóna cursos d'astronomia, participa com professor de la Universitat de La Laguna en el Màster d'Astrofísica, organitza i participa en l'elaboració de materials per a museus i planetaris, aporta la seva col·laboració al Museu de Ciència Cosmocaixa en diversos projectes... Ha publicat aproximadament vint-i-cinc articles en revistes internacionals d'investigació astrofísica. Un dels seus preferits és el resultat principal de la seva tesi doctoral.

Per a aquest projecte va necessitar quatre anys d'investigació, observació, anàlisi de dades, desenvolupament de models teòrics i molt més per arribar a aconseguir l'èxit del projecte. Em va explicar que se'n sent molt orgullós i que és un treball molt ben valorat per la comunitat astronòmica.

Molts projectes en els quals participa es poden veure a la pàgina web de l'IAC, cosa que fa sentir-lo important i apreciat. Altres temes d'investigació als quals es dedica són per exemple cúmuls globulars, espectroscòpia de supergegants blaves amb el VTL (Very Large Telescope)... Aquests projectes estan finançats per mitjà de l'IAC (Institut de Astrofísica de Canàries), la FECyT (Fundació espanyola per la Ciència i la Tecnologia) i el MICINN (Ministeri de Ciència i Innovació).

En parlar de les seves metes, explicava que la majoria dels científics solen desitjar descobrir i demostrar noves coses. La seva tesi va suposar, en aquest sentit, un assoliment personal molt satisfactori. Però confessa que actualment busca més un equilibri personal-familiar que no pas la glòria científica



Font: caosyciencia.com

2.4 Observatori astronòmic de Forcarei

Aquest observatori forma part de la Fundació Ceo, Ciència i Cultura. Aquest centre d'investigació i d'ensenyament de l'astronomia s'ha construït fa poc. L'any 2006 un grup d'astrònoms es van reunir per tal de construir un observatori astronòmic. Va ser un projecte realment complex i difícil. Però gràcies a aquesta fundació formada un any més tard, la construcció de l'Observatori Astronòmic de Forcarei (OAF) ubicat, tal com el seu nom indica, a Forcarei (Pontevedra) es va convertir en el seu primer projecte. Es va construir sobre un turó arrodonit en un terreny d'uns deu mil metres quadrats.

Aquesta zona té la virtut de patir una baixa contaminació lumínica. És per això que hi ha una visibilitat de 360° amb un cel net. Les condicions atmosfèriques com la humitat o el vent es compensen amb l'avançada tecnologia amb què compta aquest observatori.

Després de la tria del lloc i la construcció del projecte, el telescopi va poder ser estrenat el dia 13 de Març del 2009. Finalment, en acabar els períodes de proves els equips es van posar a treballar en la captura de galàxies de cúmul, en estrelles variables, cometes y asteroides.

Un dels projectes importants en què treballa actualment l'observatori és l'estudi que fan sobre les estrelles variables. Són estrelles que experimenten una variació en la seva lluentor amb el pas del temps. També estudien les nebuloses planetàries i els estats finals de les estrelles. L'objectiu que destaca és la divulgació i la investigació astronòmica i de la ciència en general.

Per informar-me millor i amb més detall sobre els diversos treballs que es porten a terme a l'observatori em van posar en contacte amb Luis Felipe Miranda Palacios, titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de l'Institut de Astrofísica de Andalucía. Es dedica a l'estudi de les últimes fases de les estrelles de tipus solar. Aquest tipus d'estrelles són les que tenen una massa vuit vegades inferior al Sol. Tenen la peculiaritat d'acabar la seva vida com una nana blanca. La diferencia és que les altres, com el Sol, acaben la seva vida com una supernova.

Explicava que el seu treball consisteix en estudiar aquestes últimes etapes que tenen les

estrelles, però a diferència de molts astrònoms, ho estudia per fer-ne una pura descripció independent de teories interpretatives. Les tècniques que posa en pràctica són els infrarojos o els rajos X entre molts altres.

Em va explicar que des de la seva adolescència sempre l'ha apassionat l'astronomia. Va començar com tothom: consultant llibres, comprant els primers prismàtics, les primeres sortides per realitzar observacions... Va escollir l'estudi de la física perquè sempre va pensar que era un món meravellós que el podria portar pel camí de l'astronomia.

Respecte a les seves múltiples publicacions va destacar dos estudis dels quals es sent molt orgullós.

L'any 1982 va exposar un treball que descrivia una nebulosa planetària amb característiques mai exposades fins llavors. Es tractava d'una espectroscòpia d'alta resolució de nebuloses planetàries (tema que s'estudia actualment a l'observatori de Forcarei). Per mitjà de la espectroscòpia òptica d'alta resolució espectral i especial, s'han estudiat amb detall setze nebuloses planetàries. La mostra conté des de nebuloses molt joves fins a molt evolucionades, així com les dues nebuloses planetàries conegudes amb el nom de Jets Bipolars. Per a cada objecte s'ha deduït:

- Un model geomètric-cinemàtic.
- L'edat cinemàtica, que permetrà situar l'objecte en una seqüència evolutiva.
- La massa ionitzada.

Aquests resultats han servit per proposar una classificació geomètrico-cinematica, és a dir, tridimensional de les nebuloses planetàries. I també per deduir la dinàmica dels embolcalls ionitzats.

La informació obtinguda s'ha analitzat per relacionar-la amb la formació i evolució dinàmica de les nebuloses planetàries. Més particularment, s'ha estudiat, des d'un punt de vista observacional, els tipus d'interaccions entre els vents i l'evolució dinàmica d'aquests objectes en funció de l'edat que tenen .

El segon treball va ser publicat l'any 2001. Es tractava del descobriment d'una nebulosa planetària que emetia aigua. Va ser una nebulosa molt jove, bipolar.

Actualment el Sr. Palacios porta a terme molts projectes com el de la captura de noves nebuloses planetàries amb emissió d'aigua. Un altre és el de la transició de les estrelles.

	O.J.D.: 4652 E.G.M.: No hay datos Tarifa (€): 383	Granada Hoy	Fecha: 14/10/2009 Sección: GRANADA Páginas: 20
--	---	--------------------	--

LA RECOMENDACIÓN

Divulgación

Luis Felipe Miranda habla en el IAA de agua en una estrella moribunda

Descubrimiento de agua en una estrella moribunda es el título de la conferencia que hoy impartirá el profesor Luis Felipe Miranda Palacios, científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA), Granada, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada a partir de las 19.30 horas. El acto forma parte del ciclo Una Universidad, un Universo, que organiza el Aula de Ciencia y Tecnología, que dirige el profesor Agatángelo Soler, del Vicerrectorado de Extensión Universitaria y Cooperación al Desarrollo de la UGR. En concreto, el científico hablará de K3.35, cuya clasificación definitiva como nebulosa planetaria presentó un grave problema puesto que, en la dirección del objeto, se detectaba emisión máser de agua. De acuerdo con las ideas existentes, la emisión máser de agua no se podía generar en K3-35 y se debía atribuir a otro objeto cercano en la línea de visión.



Imagen de una nebulosa planetaria. G.H.

També em va explicar que té molt d'interès en la investigació de l'estructura real de les nebuloses.

De forma molt distesa em va explicar que tots aquests projectes reben finançament públic, però que en l'adjudicació de subvencions sol ser molt important les relacions

personals i les amistats. En aquest treball es viatja molt i sempre es coneix gent nova amb la qual es posa en comú els diferents projectes. És un treball on no hi ha un horari fix. S'hi sol dedicar les hores que facin falta, que normalment són moltes. Tot i estar satisfet amb el seu treball, la seva meta és seguir com fins ara, crear polèmica i discussió perquè els temes d'aquest tipus no passin desapercebuts sinó que la gent els pugui donar importància.

Finalment va acabar explicant una anècdota: *“D'anècdotes hi ha moltíssimes. Crec que podries escriure un llibre. Però una veritat i molt bona anècdota em va passar a Austràlia. Després de moltes hores de vol em van portar a un observatori on es realitzava el projecte que estàvem investigant. Fins aquí normal. Però al cap d'una estona em vaig adonar que mentre estava fent les meves observacions, l'observatori estava envoltat de cangurs que no paraven de saltar. Va ser molt divertit.”*



Font: fc3.es/observatorio.html

2.5 Observatori astronòmic Fabra

L'Observatori Fabra pertany a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB). Construït gràcies a un llegat del Sr. Camil Fabra i Fontanills, primer marquès d'Alella, va ser inaugurat l'any 1904 pel Rei Alfons XIII. El seu edifici és obra de l'arquitecte modernista Josep Domènech i Estapà.

Des dels seus primers temps, l'Observatori Fabra treballa en tres dominis: astronomia, meteorologia i sismologia.



Font: fabra.cat

Aquest observatori el tenim ubicat a Camí de l'observatori, s/n 08035 Barcelona i un dels problemes principals de la situació geogràfica en la qual es troba és la contaminació lumínica. Tot i això, segueix fent investigacions sobre les estrelles dobles i la participació en programes internacionals centrats en l'estudi i el seguiment d'asteroides. El seguiment dels asteroides és una de les tasques més rellevants i la que fa més de cent anys que s'hi dediquen. El primer director, Josep Comas Solà, va descobrir-ne onze. Un d'aquests onze rep el nom de Barcelona.

Per observar els asteroides cal prendre imatges de la part del cel on es troba l'astre i determinar:

- La posició
- La direcció
- La velocitat

Aquestes dades permetran conèixer amb molta més exactitud l'òrbita de l'asteroide i així saber si presenta cap perill a la col·lisió amb el nostre planeta.

Aquest observatori és reconegut internacionalment gràcies als seus estudis astromètrics.

Disposen d'un instrumental excel·lent i ha col·laborat amb l'Institut d'Astronomia Aplicada de St. Petersburg.

A part de fer projectes sobre els estudis del asteroides, també destaca en el seguiment astromètric dels cometes més importants descoberts o visibles cada any.



Font: fabra.cat

2.6 Observatori astronòmic Esteve Duran

Fundat al març de 1996, aquest observatori és únic a Catalunya, i fins i tot a nivel internacional, gràcies a la seva activitat científica d'observació sistemàtica. Són molt pocs els centres que s'hi dediquen a aquest tema concret, d'aquí la seva importància.

Els seus treballs d'investigació han aportat descobriments de noves estrelles variables. Destaca també pels seus estudis teòrics sobre l'atmosfera planetària.

És un observatori del qual he pogut extreure només la poca informació que hi havia a la pàgina web ja que no he pogut tenir l'oportunitat de posar-me en contacte amb cap persona que hi treballi. Tot i així, no volia deixar-lo de banda i he preferit tenir-lo en compte com un observatori també important dins de Catalunya. Un exemple de treball d'investigació rellevant que s'hi ha portat a terme és "L'evolució temporal dels llocs d'impacte del cometa SL9 amb Júpiter". Els investigadors que hi van participar són: Sánchez Lavega, A., Lecacheux, J., Colas, F., Laques, Gómez, J.M.

2.7 L' experiència de treballar en un observatori astronòmic

Fins ara s'ha parlat de l'experiència del científics, dels seus projectes i els seus mèrits. S'han mencionat vides de científics amb una llarga trajectòria professional, amb moltes anècdotes per explicar i fer passar una estona agradable.

Ara val la pena explicar el funcionament de l'observatori des d'un punt de vista del "principiant".

En l'Observatori del Roque de los Muchachos vaig poder posar-me en contacte amb un investigador novell, Pablo Ruiz Hernández, el qual porta dos mesos treballant a l'observatori. Quan va acabar el Màster en Astrofísica, van oferir-li una beca per treballar un any en el telescopi l'OGS (Optical Ground Station). Em va dir que es tracta d'un treball especial i molt entretingut, amb jornades laborals de més de 12 hores, i durant molts dies seguits cada mes, dormint tots els dies de 8 del matí a 3 de la tarda per començar a treballar a les 5 de la tarda.

Em va explicar que per determinar en què es treballarà i les diferents branques existents en cada investigació, l'Institut d'Astrofísica de Canàries, que té molts grups d'investigació, va assignant als científics que s'hi incorporen a diferents branques de la investigació astrofísica. Per exemple, hi ha un grup que estudia la Cosmologia (evolució de l'Univers), uns altres estudien la Física Extragalàctica (evolució de les galàxies), altres estudien l'evolució de les estrelles... Hi ha molts grups que es dediquen a la recerca de nous planetes fora del Sistema Solar i uns quants més que estudien diferents característiques del Sol. Per tant, els temes d'estudi són molt diversos ja que pot haver-hi des d'un grup que estudií una certa peculiaritat d'una taca al Sol fins a una galàxia entera.

Perquè un grup d'investigadors pugui venir a l'observatori, ha de redactar propostes que expliquin per què volen utilitzar el telescopi, quan i la informació que esperen obtenir. Després la comissió avalua la petició i decideixen si els concedeixen el temps que demanen. Si la resposta és afirmativa, pugen a l'observatori les nits, o els

dies que se'ls hagi assignat i, si la informació que obtenen és interessant, potser acabarà publicada en algun diari o revista científica.

Aquest més o menys és el funcionament habitual de l'Observatori. Però el treball que explica que porta a terme és una mica diferent. Es dedica a fer observacions per l'Agència Espacial Europea, concretament per a un grup d'investigació de Berna (Suïssa). Juntament amb els altres membres del grup, cada mes dediquen 17 dies a buscar restes de satèl·lits artificials en el cel que poden ser perillosos per a altres satèl·lits que es troben a prop o que poden caure a la Terra. A més, també suposen un perill perquè cada vegada que s'envia un nou satèl·lit a l'espai aquest podria xocar amb aquestes "escombraries" i això suposaria destruir un instrument que ha costat milions d'euros.

Bàsicament el que consisteix la seva feina és apuntar el telescopi en la direcció on creuen que hi ha un objecte (d'escombraries espacials) i en prenen moltes imatges. Després calculen la trajectòria que porta cada objecte i el tornen a buscar un temps després. Envien les imatges a Suïssa, i allà calculen més precisament el camí que segueixen en el cel i guarden aquestes dades en un catàleg. Després d'uns mesos tornen a buscar aquest objecte per comprovar que segueix on l'havien trobat, fent la mateixa operació per a desenes de milers de objectes diferents que estan tots els dies donant tombs al voltant de la Terra. També busquen nous objectes, i així cada vegada es van posant més objectes al catàleg de les escombraries espacials. Altres dies, fan observacions diferents. Busquen nous asteroides també per a un grup d'investigació d'Holanda. Els envien les imatges dels asteroides, però les anàlisis les realitzen els investigadors a Holanda.

3. Observatoris Amateurs.

3.1 Instruments per observar el cel dins de l'observatori.

a) Telescopis

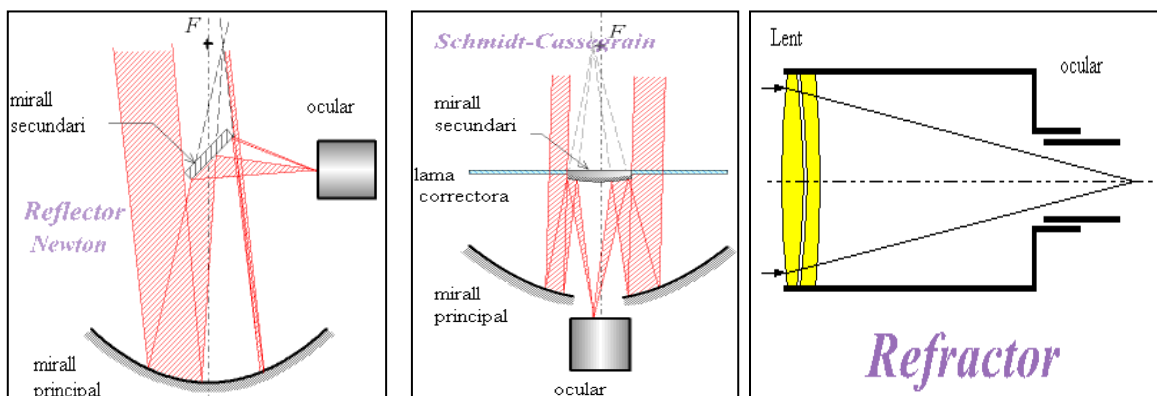
Quan un es planteja la qüestió de comprar-se un telescopi, sol quedar parat de la gran varietat que n'hi ha. A més ara, amb la facilitat que comporta, Internet se'n poden aconseguir arreu del món. D'aquí la importància d'estar ben documentats abans d'adquirir-ne un.

Fonamentalment hi ha tres tipus de telescopis:

- Els reflectors, que recullen la llum per mitja d'uns miralls.
- Els refractors, que utilitzen una lent.
- Els catadiòptrics que utilitzen una combinació dels dos, és a dir, mirall i lent.

Com a exemple es pot posar els telescopis Schmidt-Cassegrain i Maksutov.

Cada tipus té els seus avantatges. S'ha de ser conscient que a l'hora de comprar un telescopi el més important no és el disseny òptic sinó que hi ha altres elements que també importen molt. La gent tendeix a comprar telescopis de gran augment perquè creu que són els millors, però en realitat solen ser els de més baixa qualitat i no s'obté la imatge desitjable.



Font: Llibre "Observar el cielo II"

És necessari comprar un instrument que tingui oculars de bona qualitat. El tema dels oculars és una mica complex. La majoria de telescopis bàsics solen acceptar oculars de només 24,5mm de diàmetre. Ara bé, depenent del pressupost sempre es pot gastar una mica més i comprar-ne un que permeti utilitzar oculars de 31,8mm. Amb això ens adonem que en el que hem de fixar-nos no és en el grau d'augment sinó en la seva obertura, és a dir, en el diàmetre de la lent o del mirall. En duplicar-se l'obertura, es duplica la resolució, cosa que permet veure detalls finíssims de planetes o estrelles properes.

b) Accessoris

Però el telescopi no ho és tot. Perquè sigui un observatori complet el material que s'utilitza també ha de ser-ho. Això fa pensar en els accessoris.

Uns accessoris ben escollits milloren moltíssim el rendiment del telescopi i es gaudeix molt més a l'hora d'observar. Per exemple, per filtrar la llum hi ha molts filtres segons el que es vulgui observar. Si el lloc on està construït l'observatori patís d'un cert grau de contaminació lumínica aquests efectes es podrien reduir amb els filtres LPR, un tipus de filtre que a més té l'avantatge que millora la visió dels cúmuls d'estrelles.

També és molt aconsellable disposar d'un tub protector, ja que en el cas d'adquirir un telescopi refractor o un Schmidt-Cassegrain, en exposar-los a l'aire fresc de la nit es cobreixen de rosada o es congelen.

c) Càmeres.

Sempre serà interessant que la funció de l'observatori no sigui només la d'observar sinó també la de mostrar al món el que s'observa. Per això també es important l'adquisició d'una càmera fotogràfica. Les fotografies que es fan, mai seran iguals.



Font:works.com Nikon FM2

Com deia Heràclit, tot canvia i res és igual. És per això que s'ha d'aprofitar tot moment. És aconsellable que la càmera no funcioni amb piles ja que a causa del fred o de les sessions llargues poden fallar. Moltes vegades és millor escollir càmeres manuals com la Nikon FM2 o Olympus OM-1 que són dos bons models.

Si es reflexiona una mica, la importància de la sofisticació de la càmera ara per ara tampoc és important. A mida que passi el temps l'experiència portarà a la necessitat de millorar constantment les eines fins a trobar les satisfactòries.

3.2 Escollir el millor telescopi, accessoris i càmera per a l'observatori.

Molts aficionats solen optar per un reflector Newton. Té l'avantatge que és econòmic i ofereix més obertura que un refractor, entre 100 i 110mm.

L'inconvenient del Newton, expressat per molts aficionats, és que comporta un cert manteniment. S'ha de netejar i alinear els miralls i això comporta el perill de ratllar-los, ja que són molt delicats. Els reflectors, en canvi, no necessiten un manteniment especial.

Refractors	Reflectors Newton
Utilitzen una lent que es concentra sobre un ocular situat en l'extrem inferior del tub.	Utilitzen un mirall que es reflexa i torna a pujar pel tub fins a l'ocular situat a l'extrem superior del tub.

Només queda detallar-ne un tipus, el catadiòptric, que com ja s'ha dit abans combina un mirall reflectant amb una gran lent correctora que elimina els errors òptics. L'avantatge que ofereix és que és fàcil de transportar. A més els Schmidt-Cassegrain ofereixen un ampli sistema d'accessoris ideal per a la astrofotografia.

En quant a la muntura, si és de mala qualitat, la imatge es mou per l'ocular, però afortunadament molts dels telescopis que es venen actualment vénen amb unes excel·lents muntures. N'hi ha dos tipus:

- La muntura azimutal és la més senzilla però a causa dels moviments giratoris de la Terra, per veure l'objecte que hi ha enfocat s'ha de moure el telescopi cada pocs segons. La solució seria els controls informàtics però són cars.
- La muntura equatorial. Sol ser la solució més habitual per seguir els objectes ja

que gràcies al seu mecanisme es desplaça en la mateixa direcció que les estrelles. Així que amb un sol moviment ja es pot anar seguint l'element observat. Un inconvenient és que són bastant pesants i complexes.

	Planetes	Cel profund	Dobles	Astrofotografia
Visual	Refractor	Newton	Refractor corregit	Schmidt-Cassegrain
Foto	Schmidt-Cassegrain Maksutov	-refractor curt -Newton corregit	Refractor corregit	Schmidt-Cassegrain

L'objectiu de l'observatori no és especialitzar-se en només un tipus d'observació sinó obtenir un telescopi que permeti fer diversos tipus d'observacions. El telescopi Schmidt-Cassegrain és l'adequat. Tot i rendir més en uns tipus d'observacions, com mostra el quadre, serveix per a tot en general.

Si tenim en compte les característiques explicades i les diferents peculiaritats que es puguin adaptar al nou observatori el telescopi Celestron Omni™ 127 XLT és el més adequat.

Té una obertura de 127mm, una dada que com ja s'ha dit abans és molt més important que els augments que pot tenir. La muntura que presenta aquest telescopi és equatorial i, per tant, hi ha l'avantatge que proporciona un mecanisme de desplaçament en la mateixa direcció de les estrelles amb un comandament de moviment lent. També ofereix una barra de contrapès i dues peses, una de 3,2 kg i l'altre de 1,8 kg, que ens donen una gran estabilitat. L'ocular que ve de sèrie també és un tema important i un element que m'ha fet escollir aquest telescopi. Els telescopis bàsics accepten oculars de 24,5mm de diàmetre, però el telescopi Celestron Omni™ 127 XLT accepta oculars de 31,8 mm de diàmetre. Gràcies a això podrem obtenir imatges amb molts més detalls i de millor qualitat. El seu pes és de 18,14 kg, però és una dada poc importants ja que no haurem de traslladar-lo sinó deixar-lo fix a l'observatori.


I el més important de tot, el seu preu (623€) és totalment assequible i pot entrar perfectament dins del pressupost. A més, en posar-me en contacte amb el proveïdor que ofereix aquesta peça, l'empresa Amaina Systems S.L, i comunicar-li que també estava interessada en adquirir accessoris que poguessin millorar la qualitat de l'observació vam acordar que em farien un 20% de descompte en la compra del telescopi i un 15% en la compra dels accessoris.

Per això, aprofitant els descomptes, també adquiriré 3 oculars Celestron Omni de 12mm, 15mm i 22mm que disposen d'una rosca per acoblar els filtres del Celestron de 31,8mm i un set de Filtres Celestron que permeteran millorar molt la qualitat de les observacions planetàries i de la Lluna.



He escollit aquesta empresa per la seva gran professionalitat i perquè és una de les més competents en el mercat dels preus i la qualitat.

Per últim, la càmera fotogràfica. En el mercat de segona mà sempre estan disposats a oferir-te les mercaderies al millor preu, per això he decidit comprar la càmera Nikon FM2 per 230,00€.

TARIFES	Preu	Descompte	Preu Final	Imatge
Telescopi Celestron Omni™ 127 XLT	623,00€	20%	498,40€	
Oculars Celestron Omni (12mm, 15mm, 22mm)	117,00€	15%	99,45€	
Set de filtres Celestron	50,00€	15%	42,50€	
Nikon FM2	230,00€	-	230,00€	
Total (IVA inclòs)			870,35€	

3.3 Estructura de l'observatori, cúpula o roll-off-roof.

Una de les decisions importants que ha de prendre un aficionat a l'hora de contruir el seu propi observatori és si el sostre el fa corredís o en forma de cúpula.

El sostre corredís és el simple, ja que és com una placa adaptada a la grandària de l'edifici en qüestió i amb unes rodets que s'instal·len a la part inferior i permeten el moviment corredís. Té l'avantatge de ser més econòmic que no pas la cúpula, però el sostre que s'utilitzarà per aquest edifici serà precisament una cúpula.

En la zona que vivim sol fer tramuntana i la cúpula protegirà molt millor el telescopi i l'observatori en si. A més, també l'avantatge que protegeix molt més de la contaminació lumínica. Un inconvenient serà el de la diferencia de temperatures de l'exterior i l'interior però amb les mides adequades serà un problema fàcil de solucionar.



Sostre corredís (roll-off-roof)

Font: domeobservatory.com

Cúpula

Font: que.es

3.4 Aspectes que cal tenir en compte per decidir la ubicació de l'observatori.

A l'hora de construir l'observatori haurem de tenir diversos elements en compte com l'accessibilitat, cel fosc, horitzó net, estabilitat climàtica, altura, latitud, subministrament d'electricitat...

Molts d'aquest factors no es poden canviar, ja que no és un telescopi professional. Així que s'ha de mirar segons les possibilitats que es tingui.

L'accessibilitat és un element molt important. Per exemple, no es pot crear un observatori al mig del camp perquè el camí que s'ha de recórrer fins a arribar a l'observatori no és còmode. Si, a més, es porta material com altres telescopis més petits o accessoris, podrien patir danys, ja que són eines molt sensibles. Per això un lloc on s'hi pot accedir per carretera, amb cotxe o fins i tot caminant sol ser molt millor que accedir-hi per camins de sorra.

Quan diem cel fosc, tot depèn també del que es vulgui estudiar. És imprescindible tenir un cel fosc si el que es vol mirar són cossos amb llum feble. Ara bé, deixa de ser imprescindible en el moment que els objectius canvien .

L'estabilitat climàtica és un factor curiós. La humitat no sol agradar als amateurs, però una certa humitat estabilitza l'aire i les fotos surten millor. Aquí a la Costa Brava, el clima mediterrani és molt adequat per a les instal·lacions astronòmiques. Tot i que sembli estrany, molts dels aficionats que disposen de piscina i que saben el "secret" de la humitat solen situar el seu telescopi davant la piscina per tal que estabilitzi l'aire.

L'altura incideix en la transparència atmosfèrica. Una altura considerable ajuda a escapar-se de la contaminació lumínica.

I, finalment, la latitud: com més cap a l'equador, millor es podrà veure. Això passa

perquè si recordem l'eix de gir va de nord a sud, és a dir, si estem exactament al pol nord sempre veurem les mateixes estrelles i el mateix passa amb el pol sud. Però a l'equador podem veure tan les del nord com les del sud. En el nostre cas això no ho podrem pas decidir, ja que si volem realitzar el projecte ho hem de fer en un lloc proper.

3.5 Construcció de l'observatori.

Tenint en compte el que he esmentat a l'apartat anterior, el lloc proper més adequat pot ser el cim del Puig d'Arques, al costat del radar meteorològic. Per tant, per a poder-lo construir caldrà demanar permís al Consorci de les Gavarres. Per tirar endavant la construcció d'aquest observatori i fer front a les despeses demanaré una subvenció a la Diputació de Girona, ja que compleix tots els requisits necessaris per ser un èxit.

a) La caseta.

L'observatori tindrà 2x1,5m d'amplada i 1,8 m d'altura. Segons aquestes mides i tenint en compte que una totxana fa 12 cm d'amplada, 9 cm d'altura i 25 cm de llarg, es necessitarà 20 peces per filera de blocs. Llavors per fer l'altura de 1,8 m i tenint en compte que cada peça té una altura de 9 cm més la pasta entre cada filera d'1 cm, arribem a la conclusió que necessitarem 18 fileres. Això significa un total de 360 totxanes. També es necessitarà un sac de sorra i cinc sacs de ciment.

Materials	Unitats	Preus
Totxanes	360	0,36 €/u
Sac de sorra	1	36,00€/u
Sac de ciment	5	4,80€/u
Rajoles	49	25,00€
Pintura	1	20,00€
Porta metàl·lica	2	90,00€/u
Total		414,60€

IVA inclòs.

L'empresa que ens proporcionarà tots aquests materials és la S.A Llensa que es dedica

especialment a la fabricació i venda de materials de construcció.

Els demes materials que falten per dur a terme la construcció els aportarà un familiar, ja que té una empresa de construcció i la mà d'obra sortirà gratis.

Primer de tot s'haurà de portar els materials al lloc destinat per a la construcció.

Després es marcarà el territori on es farà la construcció de l'observatori. Primer de tot caldrà anivellar el sol i excavar la rasa per als fonaments que evitaran que els murs s'enfonsin.



Font primària

Col·locarem una llinda que transmetrà les càrregues de la coberta de manera vertical i que, per tant, ajudarà a sostenir la cúpula i facilitarà la instal·lació de la porta metàl·lica que mesurarà 1,75cm d'altura i 1m d'amplada.

Perquè l'interior sigui més fàcil de netejar, per proporcionar més estabilitat als aparells i per la millor comoditat, caldrà enrajolar el terra. Per fer-ho demanaré rajoles més grans que les habituals (una mica més cares), de 28,7x21,42cm.

Per evitar que hi hagi massa polts, caldrà remolinar les parets per dintre. També cal pintar-les de color negre, així s'eviten reflexes interns.

b) La Cúpula.

La cúpula és l'element clau d'aquest projecte i el que li dóna un aspecte important a l'observatori.

Primer de tot cal construir la base de la cúpula, que és el suport de tota la part giratòria. És un cercol de perfil de ferro de 8 cm de gruix i de 3 m de diàmetre interior corbat en taller mecànic, Font S.L, a la Bisbal.

Al llarg del perímetre de l'alt del mur hi haurà distribuïdes vuit rodes sobre les quals gira el cercol de ferro. Unes altres rodes més petites, col·locades a l'entorn i cap a fora asseguruen que el cercol no es desplaci lateralment mentre gira, a causa del vent o altres efectes climatològics, ni que es desencaixi cap amunt.

L'armadura de la cúpula està formada per 22 costelles de contraxapat de fusta de 12mm

d'espessor. Hi ha quatre costelles principals que formen l'obertura d'observació. Aquestes tenen 10 cm de amplada i un diàmetre que és igual a la distància entre els dos punts en els quals es recolza. En aquest cas mesura 1.91 m. Les altres 20 costelles que queden tenen una amplada de 5 cm i un diàmetre igual que al cercol de ferro, és a dir, 2 m.

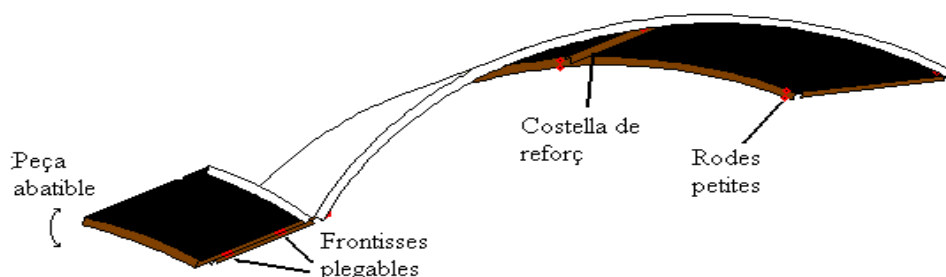
Les planxes de recobriment són de contraxapat, és a dir, diferents làmines molt fines de fusta que han estat enganxades les unes amb les altres. Aquestes planxes estan enganxades a les costelles per mitjà de cargols. En quedar corbades i subjectades a les costelles adquireixen molta rigidesa.

Després es tapen els caps dels cargols, les imperfeccions i les irregularitats amb massilla.

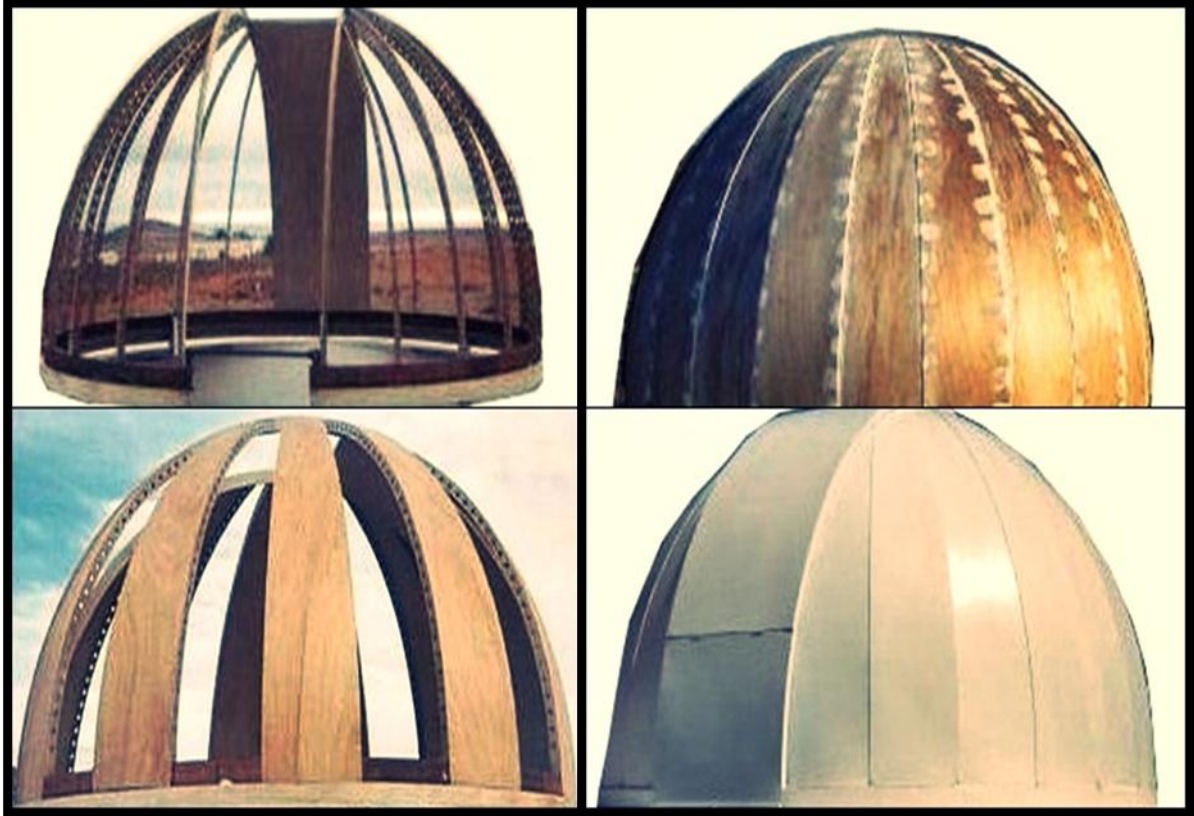
Per acabar cal donar-li una mà de pintura per tal que quedi impecable.

L'escletxa d'obertura de l'observació està formada per una part que es mou cap endarrere sobre la cúpula i una altra que es pot rebaixar o redreçar segons convingui (sobre la primera). Per la unió d'aquestes dues parts utilitzaré dues frontisses. Això a part de permetre el gir, sinó que desplaçant la peça interior lateralment es podrà treure totalment.

La part que es mou es desplaça sobre unes costelles determinades de la cúpula. Per això a aquestes se'ls ha d'afegir unes platines d'alumini sobre les quals es recolzen unes petites rodes. Aquestes s'utilitzaran en portes de corredissa.



Aquesta cúpula es portarà a terme amb la col·laboració de la Fusteria Roca de Palafrugell, ja que ofereix un pressupost adequat a les necessitats previstes.



Font primària.

Un cop fet tot això podem donar per acabada l'estructura de l'observatori tot i que amb el pas del temps sempre es podran fer millores.

Tarifes	Empresa	Preu
Cercle de perfil de ferro	Taller mecànic Font S.L, La Bisbal	56,75€
Estructura de la cúpula.	Fusteria Roca, Palafrugell	674,90€
Total (IVA inclòs)		731,65€

c) Elements d'interior per a l'observatori.

Tal com s'ha dit abans, és imprescindible en l'observatori una llum vermella fosca, muntada de manera permanent, perquè els nostres ulls estan adaptats a la foscor i si volem consultar qualsevol planisferi o fer altres activitats s'ha d'utilitzar una llum vermella per no enlluernar-nos.

Per tenir això necessitem portar electricitat al observatori. La manera més fàcil i sobretot més econòmica serà comprar un generador. Generalment només es necessitarà per tenir encesa la llum vermella i carregar l'ordinador si es que es queda sense bateria. L'empresa online Comprar Generador, dissenya i ven generadors portàtils. Si es paga al moment et fan un 25% de descompte. És per això que he escollit el Generador Diesel Insonoritzat, que a més té l'avantatge de mantenir la tranquil·litat de l'entorn de l'observatori.



En tot observatori ha d'haver-hi un petit escriptori amb el seu ordinador per anotar totes les dades registrades durant les observacions.

Per això aprofitaré les ofertes de la tenda Expomuebles que ofereix un escriptori amb cadira per un preu raonable i amb unes proporcions de 60 x 40 cm.

Font: La tienda en casa

Finalment caldrà adquirir un ordinador portàtil de 20x20cm exclusivament per a l'observatori.

He escollit aquest portatíl perquè és fàcil de traslladar. Té un pes de 1,22kg per tant és lleuger. A més té una capacitat de 250GB, més que suficient per aquest tipus de tasques ja que el utilitzarem més que res per al seguiment de les estrelles i coses puntuals.



Font: La tienda en casa

Tarifes	Empresa	Descompte	Preu
Llum vermell	Tenda “cosmik”	online -	6,31€
Escriptori	Expomuebles	-	61,36€
Generador diesel Insonoritzat	Tenda “Comprar Generador)	online 25%	228,88€
Portàtil	La tienda en casa	-	188,96€
Total (IVA inclòs)			545,51€

4. Agrupació Astronòmica de Girona

4.1 Astronomia des de l'Empordà.

Un grup d'universitaris aficionats a l'astronomia es van reunir per fer diverses activitats en grup. Gràcies a aquestes activitats va sorgir la idea de crear l'Agrupació d'Aficionats de l'Astronomia de Girona fundada l'11 d'Agost de 1999.

Per tal de contrastar una mica les opinions i les activitats que porten a terme i per veure la diferència que hi ha entre els professionals i els amateurs, vaig decidir posar-me en contacte amb dos dels seus representants perquè poguessin explicar-me en persona les seves experiències. Es tracta del Sr. Francesc Pruneda i el Sr. Manel Contreras Bonito.

Em van explicar que la idea de fundar l'associació va ser de Francesc Pruneda i Eduard Sabater amb la col·laboració de Marc Heres. Van fundar aquesta associació amb l'objectiu que servís de punt de trobada per a tots els aficionats de l'astronomia i poder compartir coneixements. Actualment estan molt contents perquè aquest objectiu l'han complert amb molt d'èxit. Em van dir que n'havien après molt junts i que la col·laboració sempre és imprescindible.

Actualment els seus objectius han evolucionat i tenen com a propòsit la divulgació de la ciència i contactar amb institucions educatives. Tot i així els objectius antics sempre seguiran presents.

Ara per ara, l'associació està formada per 45 persones d'entre 16 i 80 anys.

Dins del grup cadascú s'ha especialitzat en una tasca: Francesc Pruneda en la fotografia astronòmica i divulgació, i Manel Contreras en el reconeixement de l'esfera celeste a ull nu.

Molts amateurs han pensat dedicar-se professionalment a l'astronomia, però aquest no és el cas de Manel Contreras, ja que per a ell és una més de les seves aficions. El cas de Francesc Pruneda és diferent. Va començar els estudis de física per especialitzar-se en astronomia i dedicar-s'hi professionalment però ara per ara és professor de secundària i imparteix l'assignatura optativa d'astronomia a nens de 3er d'ESO.

En l'associació es porten a terme diverses activitats per a socis, sobretot cursos i sortides d'observació especialitzada. En quant al públic en general, sortides d'observació divulgatives i d'iniciació.

Francesc Pruneda també disposa al pati de casa seva un observatori construït per ell mateix. Es va decidir a fer-ho en certa manera per accident, perquè va comprar una muntura de telescopi massa gran i havia de posar-la en algun lloc.

Va utilitzar el mètode del sostre corredor per la seva facilitat de construcció i funcionament. Explica que s'hi passa llargues estones, si la meteorologia i les seves ocupacions personals li permeten.

Manel Contreras explica que l'afició a l'astronomia se li va despertar ara fa uns quinze anys, quan estava fent els estudiis de patró d'embarcacions d'altura. Per poder obtenir el títol era necessari aprendre la navegació astronòmica. Va haver de començar a identificar estrelles i constel·lacions. Gràcies a això la seva curiositat sobre l'astronomia va anar creixent. Des de llavors que sobretot li agrada observar la lluna, els cúmuls i les constel·lacions a ull nu.

Era interessant saber amb quins telescopis van començar. Francesc Pruneda comentava que amb un MEADE 4500. És un reflector d'11'4cm de diàmetre molt senzill. Pel que fa a Manel Contreras, va ser un reflector de 6 cm d'apertura i 900 mm de focal de marca desconeguda però de fabricació japonesa, és a dir, petit però de força qualitat.

Van acabar confessant que en aquesta afició es sol canviar molt d'instrument. Cadascú passa una època en la qual es sol canviar molt. La raó és ben senzilla, es canvia fins que es troba el material adequat i el que veritablement es necessita. Tot i així, també expliquen que molta gent sent una certa compulsió de comprar coses noves i mai no està satisfeta.



Font primària. Francesc Pruneda

Conclusions.

Un primer repte important al qual m'enfrontava a l'hora de fer aquest treball era saber com explicar de manera clara la feina dels observatoris. El que volia evitar totalment era basar-me només en pàgines web, però es tracta d'observatoris que no estan a una distància propera i que calia un esforç diferent per obtenir la informació desitjada. Un desafiament important va ser que els directors dels diversos observatoris i els científics que hi col·laboren atenguessin les meves peticions per tal que poguessin dedicar-me una estona. Les entrevistes que em van contestar per correu van trigar molt a arribar, i les telefòniques van ser molt difícils de concertar. Però, tot i així, he rebut l'ajuda necessària per part de la majoria de gent amb la qual m'he posat en contacte, i això ha estat molt gratificant. Ha sigut una feina molt agradable perquè tota la informació que m'anaven aportant i explicant amb tant d'entusiasme era precisament com jo la sentia i em feia veure que era una feina útil la que estava fent. He tingut la sort de connectar amb gent que l'apassiona el tema i que cada detall te l'explica de la manera més entenedora possible.

Vaig adonar-me que els científics són gent molt enfeïnada, amb molts projectes i nous reptes al cap. No sempe tenen com a virtut principal l'amabilitat a què una sol estar acostumada, però sí que estan interessants en tot moment a despertar en nosaltres la curiositat sobre tot aquest món astronòmic. Precisament és aquest l'objectiu en que tots van coincidir, fer que la gent senti curiositat, critiqui i que aportí les seves idees sobre aquest món tan desconegut com és la investigació sobre l'Univers.

La segona part del tema ha tingut un grau de dificultat encara més alt. Construir un observatori no és fàcil i menys si no es sap res de construcció. Però amb l'ajuda de tot un grup de gent que m'han anat explicant des de com fer un mur fins com elaborar la cúpula he anat trobant els elements necessaris per al meu disseny i pressupost.

Realment per fer un bon observatori no calen només diners, tot i que són imprescindibles, sinó coneixements continus sobre el tema. L'obtenció d'un bon material que sigui veritablement útil és una labor difícil. A més sempre s'ha d'estar

informat dels nous fenòmens astronòmics per tal de tenir l'oportunitat d'observar-los. Una de les coses que he descobert amb l'elaboració d'aquest treball és que els aficionats poden ajudar molt als observatoris professionals i fins i tot fer descobriments de gran categoria.

Penso que el lloc estratègic de l'observatori és la clau per plantejar-ho seriosament a la Diputació de Girona ja que és una proposta que no només podria beneficiar als aficionats. Amb aquesta proposta es pot anar molt més lluny. Un dels crèdits que porten a terme els alumnes de tercer d'ESO de l'escola Vedruna de Palamós és precisament sobre l'astronomia. Amb aquest observatori podria accedir col·legis i instituts per tal d'elaborar pràctiques i activitats referents als temes astronòmics. No tothom té la possibilitat de mirar estrelles i planetes de ben a prop i si alguna cosa sé de primera mà és que a un alumne sempre li farà il·lusió veure a Júpiter o els anells de Saturn.

Una altra última cosa, però no menys important, que he comprès amb l'elaboració d'aquest treball és que hi ha moltes diferències entre els plantejaments professionals i els amateurs. Els professionals viuen del seu treball, és la seva feina i l'han de realitzar al marge se si és el que més els interessa o no, tant estan d'humor com si no. És una feina que cobreix una gran quantitat d'hores i dedicació. A més, sovint molta gent depèn d'ells i de la seva feina. Pateixen la pressió d'acabar les investigacions a temps o esbrinar el màxim de coses perquè el pressupost no és infinit. En el cas del amateurs la motivació és la pura afició. Sempre hi ha l'excepció d'algú que s'ho pren molt seriosament però la majoria ho fan com un hobby més de la seva vida, com per exemple el cas dels membres de l'Agrupació Astronòmica de Girona. Si que és veritat que els amateurs poden ajudar als professionals informant-los de les seves observacions, però no disposen ni de bon tros dels instrumentació ni de la tecnologia necessària per desenvolupar investigacions d'alt nivell, com és el cas dels professionals. És per això que no es pot fer una comparació sinó una apreciació de l'esforç que fan cada un dels grups de les dues branques.

Agraïments

En aquest apartat m'agradaria dedicar el treball a tota aquella gent que m'ha ofert la seva ajuda de manera tan generosa. Gràcies a ells aquest treball és el que és.

En primer lloc, li vull donar les gràcies al meu tutor, Xavier Vilaseca, per tota la dedicació i la paciència que ha tingut amb mi i amb les meves incerteses sobre el tema del treball de recerca. Ha confiat en mi fins a l'últim moment i m'ha estat animant sempre que no veia sortida a la meva desesperació.

Penso que una de les coses vitals del treball de recerca és tenir al teu costat un bon tutor, que es preocupi i mínimament estigui per tu ja que en un segon de batxillerat és molt fàcil perdre's. Gràcies per tot Xavier.

També agrair als senyors Manel Contreras i Francesc Pruneda tot el seu temps dedicat a resoldre'm tots els dubtes i explicar-me les seves experiències com a aficionats que són.

Vull agrair també la col·laboració del personal de la biblioteca pública de Palafrugell i de Begur, i a la Paqui de l'Arxiu Municipal de Palafrugell.

He de donar les gràcies al meu oncle Viorel i al meu pare per la seva paciència a l'hora d'explicar-me el tema de la construcció.

Finalment, agrair a tots els científics el temps que han pogut dedicar-me i l'entusiasme que han manifestat en explicar-me els seus punts de vista i les seves opinions personals.

Sense ells aquest treball no hagués estat possible.

Bibliografia

Pàgines web:

- www.astrosabadell.org (consulta 20-05-10)
- <http://perso.wanadoo.es/astrotenerife/> (consulta 20-05-10)
- www.astroemporda.net (consulta 29-05-10)
- <http://palafrugell.cat/portal/arxiu-municipal/arxiu-digital.html> (consulta 4-06-10)
- <http://www.iac.es/> (consulta 6-06-10)
- http://www.astrogea.org/foed/oed_cst.htm (consulta 15-06-10)
- <http://www.fc3.es/observatorio.html> (consulta 15-06-10)
- <http://amaina.com/shop/index.php?cPath=1> (consulta 8-08-10)
- <http://biblioweb.quodvis.net/diy> (consulta 8-08-10)
- http://www.d-andalucia.csic.es/cytnews0910/GH_091014.pdf (consulta 8-08-10)
- www.telescopio.3a2.com (consulta 16-08-10)
- <http://www.astrosurf.com/astronosur/> (consulta 16-08-10)
- www.oarval.org (consulta 10-10-10)
- http://www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/ciencia_observatorio/ (consulta 11-10-10)
- <http://www.iac.es/enophp?op1=3> (consulta 11-10-10)
- http://www.telescopios.org/Observatorios_Mundo.htm (consulta 20-10-10)
- http://www.ciao.es/Nikon_FM_2_47100 (consulta 24-10-10)
- http://www.jovenastronomo.mendoza.edu.ar/pl_aficion.htm (consulta 24-10-10)
- http://www.ikea.com/es/es/catalog/categories/departments/living_room/ (consulta 24-10-10)
- http://www.latiendaencasa.es/tiendas/portal/site/ECI/menuitem.221dfc414ace61fa5f2155e6a989c308/?_atrb = otsenre &ecichannel=LTC.LTC-LTCRESTO.HomePrincipal&ecic=10&ecis=249&ecip=1242&ecitt=LTC (consulta 24-10-10)

Llibres

- Robert Burnham, Alan Dyer, Robert A. Garfinkle, Martin George, Jeff Kanipe, David H. Levy. *Observar el cielo II*. Editorial Planeta S.A. Setembre de 2000, Segona edició, p. 288
- Storm Dunlop. *Astronomía*. Editorial Omega, 1987, Primera edició n.1, p.192
- Ronan, Colin A. *Els amants de l'astronomia*. Editorial Blume, 1982, Primera edició, p. 192
- Pedro Arranz. *Guia de campo de las constelaciones*. Equipo Sirius S.A, 2004, Primera edició, p. 559.