

## Ramón María Aller Ulloa, Stephen Hawking, Xurxo Mariño Alfonso. Tres divulgadores de ciencia.

GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, María Elena  
Catedrática de E.S. xubilada.

### CONTEXTO

A celebración no IES Ramón María Aller Ulloa de Lalín do XXI Congreso de Enciga, determinou a elaboración desta comunicación tomando como base un traballo feito co alumnado no ano 2010 co gallo de haber adicado, ese ano, o *Día da Ciencia en Galego* ó Dr. Don Ramón María Aller, xunto con Alfonso X “O Sabio” e James Clerk Maswell. Ó ano seguinte, no 2011, Ramón María Aller sería o protagonista do *Día del Científico Gallego* organizado pola Real Academia Galega de Ciencias. Neste homenaxe colaborou a Fundación Pedro Barrié de la Maza editando, entre outras actividades, a unidade didáctica *RAMÓN MARÍA ALLER. Matemático e Astrónomo. No Albor da Astronomía en Galicia*, de Marcos Pérez Maldonado.



Este traballo ten por obxectivo contribuír ao coñecemento da labor de algúns científicos relevantes no ámbito da divulgación da Ciencia e súa posta en valor polos estudantes de secundaria, xa que este feito, non hai moito, era moi menosprezado polos investigadores. Neste senso escribe Francisco Díaz-Fierros Viqueira no limiar do libro *Po de Estrelas: ...* “*Para moitos, mesmo existía unha imposibilidade propia da metodoloxía científica para que se puidera facer unha auténtica comunicación destes saberes científicos, polo que a súa vulgarización se convertía nunha quimera.*” Na actualidade este modo de pensar mudou e moitos centros de investigación desenvolven programas de cooperación cos centros educativos, entre outros, para dar a coñecer súa labor e así ter o recoñecemento da súa contribución ó coñecemento e á sociedade. Ademais, este acercamento persigue o aumento da inversión pública en ciencia e fomentar o espírito investigador nos xoves estudantes.

O Dr. Don Ramón María Aller, matemático e pai da Astronomía Galega, foi autor de numerosos artigos, 78 nin máis nin menos, sobre os seus descubrimentos astronómicos, de todos son coñecidos seus estudos das estrelas dobres, de libros de consulta obrigada polos estudantes que desexaban ser astrónomos como *Algoritmia, principios fundamentais de la ciencia de los números* (1918, reed. 1991), *Nuevos métodos en observaciones de pasos*, (1944), *Introducción a la Astronomía*, (1944, reed. 1983) e deseñador de instrumentos científicos de aplicación en Astronomía. Pois ben, este insigne galego nado en Lalín no ano 1878, foi, tamén, un pioneiro na divulgación da Ciencia, xa que publicou no ano 1948, cando tiña xa 70 anos, o libro *Astronomía a simple vista*, no que con gran habilidade didáctica persigue o obxectivo de fomentar o coñecemento do ceo polas persoas sen ter aparellos especiais e coñecementos específicos. O libro foi reeditado facsimilar da obra orixinal en 1998 e nesta edición podemos ler na primeira páxina:

#### “1.- ¿De qué se trata?

*Abrir este libro pensando que sin más trabajo que leerlo se va aprender su contenido, es arte de perder el tiempo. Quien tenga conocimientos astronómicos, para nada necesita recorrer estas páginas, pero el que no las tenga, si ha de sacar provecho, es menester que lea simultáneamente el libro del Cielo, abierto para todos como el más hermoso, cuando está sin nubes....”* (sic)  
Continua de forma coloquial e fai referencia a Kepler, Hiparco... dos que di: “*no utilizaron sino observaciones realizadas a simple vista para hallar las bases de los movimientos celestes.*”

O éxito da anterior edición dou pé a que a piques do 50º aniversario da súa morte, isto é no 2014, o

Observatorio Astronómico da USC, propuxera unha nova edición facsímil do libro, dentro do desenvolvemento do programa de divulgación científica TODOCOSMOS financiado pola *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología* (FECYT) do Ministerio de Ciencia e Innovación. E neste ano 2018 no que se celebra o 75 aniversario do Observatorio Astronómico Ramón María Aller da USC, construído en 1943 por intercesión do profesor Enrique Vidal Abascal, a Xunta de Galicia proxecta unha nova reedición baixo o título **Astronomía a ollo ceibe**. Desta maneira, segundo Docobo Durántez, este libro constitúe unha rareza bibliográfica ao ser unha obra clásica de divulgación astronómica que sigue, hoxe en día, a disposición da sociedade.

No ano 2007, é dicir 59 anos mais tarde, o prestixioso e moi coñecido científico Stephen Hawking, o dos buratos negros e Premio Príncipe de Asturias, e a súa filla Lucy, que é escritora, xunto co seu discípulo Christophe Galfard, o mellor xove divulgador da actualidade do que basta nomear o seu libro *El universo en tu mano*, escribiron o best-seller *La clave secreta del Universo*, traducido a 45 idiomas, para explicar a física e as marabillas e segredos do universo aos mais pequenos e non tan pequenos, de maneira divertida. No capítulo 1 da edición en español pódese ler:

*“... Lo que George deseaba de verdad, más que cualquier otra cosa en el mundo, era un ordenador, pero sabía que era muy poco probable que sus padres le compraran uno....El único problema era que, al renunciar a todo lo que pudiera perjudicar a George, sus padres habían conseguido eliminar montones de cosas que también le habrían resultado estimulantes....”* (sic).



Stephen Hawking naceu en Cambridge no 1942 e considerase o “historiador do universo ou do tempo” polas súas publicacións de divulgación científica de gran éxito como *Breve historia del tiempo: del Big Bang a los agujeros negros* (1988), *Brevísima historia del tiempo* (2005) e, *El universo en una cáscara de nuez* (2001). Tendo en conta as datas pódese dicir que Stephen Hawking inicia a fase divulgativa aos 46 anos de idade, 24 anos mais xove que Ramón María Aller.

O azar determinou que tamén no 2007 a Sección de Ciencia, Técnica e Sociedade do Consello da Cultura Galega editara o libro *Po de Estrelas. Novas Receitas científicas de Os dados do Reloxeiro* escrito polo neurobiólogo Xurxo Mariño Alfonso, neste libro o autor da razóns para chegar a comprender as novas teorías e ideas sobre a natureza do Universo e a vida no planeta Terra. En 1969 naceu en Lugo Xurxo Mariño Alfonso, que é un divulgador científico moi prolífico, levando a cabo unha gran diversidade de actividades co gallo de facer a Ciencia comprensible, amena, rigorosa e con humor. Neste senso no 2005 ós 36 anos publica o libro “Os dados do reloxeiro. Ciencia amena para mentes inquietas” editado tamén polo Consello da Cultura Galega e no 2013 “Neurociencia para Julia” no que trata de descifrar o funcionamento do sistema nervioso. Na contraportada do libro *Po de estrelas* se di:

*“...Comprender o mundo que nos rodea é un excelente elixir mental contra a credulidade e o fanatismo. A ciencia moderna é, ademais, unha ferramenta sólida, útil, gratificante e divertida...”*(sic).



Tendo en conta o escrito anteriormente e a modo de conclusión propoñense unha serie de actividades cuxo obxectivo é, fundamentalmente, contribuir ao coñecemento de Ramón María Aller polos estudantes de secundaria, xa que os libros de texto, en xeral, non o mencionan e que cheguen a valorar o seu traballo e labor científica equiparable a outros científicos que teñen un gran recoñecemento pola sociedade.

# PROPOSTA DE ACTIVIDADES

## 1.- Comenta as seguintes frases

- "Abrir este libro pensando que sin más trabajo que leerlo se va aprender su contenido, es arte de perder el tiempo..." (Ramón María Aller. Astronomía a simple vista, 1998)

- "La ciencia es una cosa maravillosa si uno no tiene que ganarse la vida con ella. ... Sólo cuando no somos responsables de nadie podemos encontrar el placer en la investigación científica." (Albert Einstein. Carta a un estudiante, 1951).

- "...Comprender o mundo que nos rodea é un excelente elixir mental contra a credulidade e o fanatismo. A ciencia moderna é, ademais, unha ferramenta sólida, útil, gratificante e divertida..." (Po de estrelas, 2007).

- "...la ciencia es muy importante. Sin la ciencia nada tiene explicación y, por tanto, ¿cómo vamos a hacer las cosas bien o a tomar las decisiones correctas?... " ( La clave secreta del Universo, 2008)

**2.- "Las observaciones astronómicas que no lleven la fecha y hora...no sirven para nada"** (Aller, R.M.). Por tal motivo Aller fai fincapé en ter un reloxo con "¡todos los minutos! E que estea ben axustado. A nosa referencia horaria é o meridiano de Greenwich. ¿Como saber a diferencia horaria entre un lugar e o meridiano? Fig.1: Táboa VII.3ª. Libro: Astronomía a simple vista. 2014. R.M.Aller.

Un exemplo: nun mapa topográfico consultamos a lonxitude dun punto, pode ser Lalín, ao meridiano que resulta ser: **8° 06' 40" W (O)**, isto é unha "medida de arco" que hai que transformar en "medida de tempo". Para esta operación votamos man do astrónomo Aller e consultamos a táboa VII. 3ª do libro (Figura1) e da unha diferencia horaria de 0h 32m 27s.

3.ª Para pasar de arco a tiempo; o sea, de ° ' " a h m s.

o	h	m	o	h	m	o	h	m	o	h	m	o	h	m
1		4	10		40	100	6	40	190	12	40	280	18	40
2		8	20	1	20	110	7	20	200	13	20	290	19	20
3		12	30	2		120	8		210	14		300	20	
4		16	40	2	40	130	8	40	220	14	40	310	20	40
5		20	50	3	20	140	9	20	230	15	20	320	21	20
6		24	60	4		150	10		240	16		330	22	
7		28	70	4	40	160	10	40	250	16	40	340	22	40
8		32	80	5	20	170	11	20	260	17	20	350	23	20
9		36	90	6		180	12		270	18		360	24	

'	m	s	'	m	s	'	m	s	"	s	"	s	"	s
1		4	6	24	20	1	20		1	0.07	6	0.40	20	1.33
2		8	7	28	30	2			2	0.13	7	0.47	30	2.00
3		12	8	32	40	2	40		3	0.20	8	0.53	40	2.67
4		16	9	36	50	3	50		4	0.27	9	0.60	50	3.33
5		20	10	40	60	4			5	0.33	10	0.67	60	4.00

Figura 1: Táboa VII.3ª

► Tendo en conta o anterior resolve:

a) Se a lonxitude de Barcelona é: 2° 10' E, e a de Santiago de Compostela: 8° 31' W, Cal é

a diferencia horaria co meridiano de *Greenwich* de cada unha das cidades?

b) Cando no meridiano de *Greenwich* son as 12 da noite que hora é en Barcelona? E en Santiago?

3.- No libro “*Astronomía a simple vista*” o Dr. Ramón M. Aller escribiu: “*La imaginación de los astrónomos de otros tiempos debió de ser fantástica.*”, facendo referencia aos mapas celestes con debuxos de animais, obxectos ou persoas que representan ás constelacións.

► Busca a constelación do teu signo zodiacal nun mapa celeste que teña os debuxos antigos e noutro no que se representan soamente ás estrelas.

a) Comparando os dous mapas, está no certo Don Ramón ao dicir que non pode ver nin leóns, nin cans, nin osas... Que sucede no teu caso?

b) No mapa celeste ou planisferio actual representáanse ás estrelas máis ou menos grosas segundo o seu brillo ou magnitude. Que magnitudes teñen as estrelas da túa constelación zodiacal? Fai o debuxo.

4.- Se ben o astrónomo R.M. Aller di que para facer observacións do ceo, tomando como modelos a Kepler e a Hiparco, basta con exercitar o ollo na observación, medir con un metro e ter un reloxo, sería xenial ter os aparellos da figura 2.

► Cales son? e Para que serven?

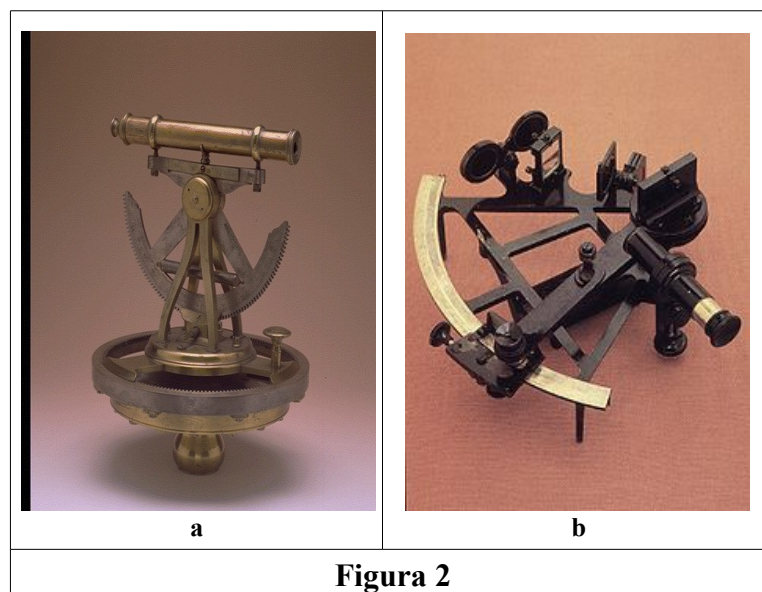


Figura 2

5.- Para Don R.M. Aller a “*peza principal do telescopio é a que está detrás do ocular*” que ademais de ser un gran observador e convinte que teña coñecementos de matemáticas...” ¿*Cuánta ciencia matemática se necesita para ser astrónomo? Cuánta más mejor; toda es poca.*”(sic)

► Pois ben, demostra os teus coñecementos matemáticos...

Explica que representa e a que conceptos matemáticos fai referencia o debuxo de Don Ramón (Fig 3).

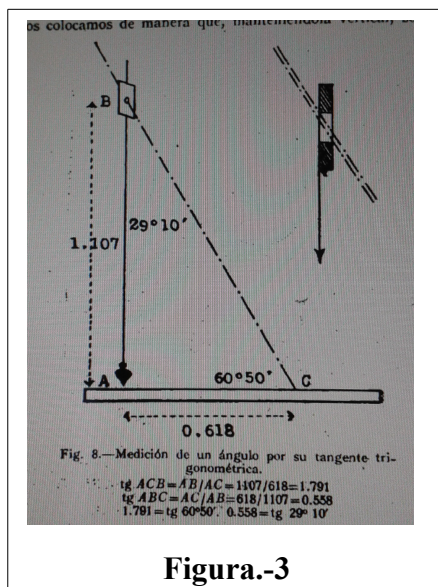


Figura.-3

6.- SIRIO ( $\alpha$  Canis Maioris) é a estrela  $\alpha$  da constelación Can Maior (Figura 4), tamén recibe o nome de Estrela da mañá ou Canícula en latín. Esta estrela era a mais bonita para o astrónomo Don Ramón.

- ¿Cales poderían ser as razóns de Don Ramón para considerala a mais bonita?
- ¿Que indica a letra  $\alpha$ ?
- ¿Por que en latín dásele o nome de canícula?
- Anota as características de Sirio.

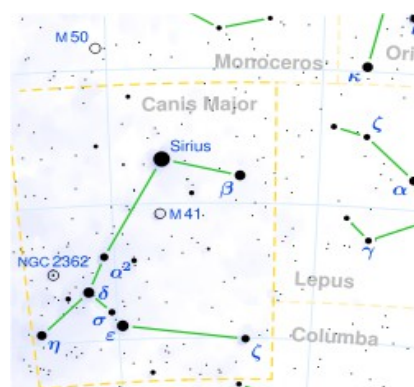


Figura.- 4

7.- A primeira comunicación de astronomía de Aller tratou sobre a observación do paso do cometa *Johannesburgo* no ano 1910. Nos anos sucesivos observou ademais das estrelas dobres: 2 pasos do cometa *Wilk*, cometa *Beyer*, a tormenta de estrelas fugaces *Dracónidas*, unha aurora boreal, eclipses, a *Luna*, el *Sol*, superficies planetarias, cúmulos de estrelas como o  $\omega$  do Centauro, nebulosas: de *Andrómeda*, da *Cabellera de Berenice*, dos *Perros de la Caza*, de *Orión* e tamén planetarias.

► Busca as fotografías de cada unha destas observacións e fai un mural con elas.

8.- Na bibliografía consultada non coincide nin a data nin o nome do astrónomo que visualizou co seu telescopio a primeira estrela dobre visual, unhas fontes din que foi *Benedetto Castelli* en 1617 e noutras indicase que foi *Riccioli* no 1650, ámbolos dous italianos. Sen embargo, tratase da mesma estrela, Mizar da constelación da Osa Maior. O pioneiro no estudio das Estrelas Dobres en España foi Don Ramón María Aller. A primeira que descubriu foi a OS77, en 1932, e en 1935 descubre a ST77. En anos posteriores comunicou a localización de dúas mais.

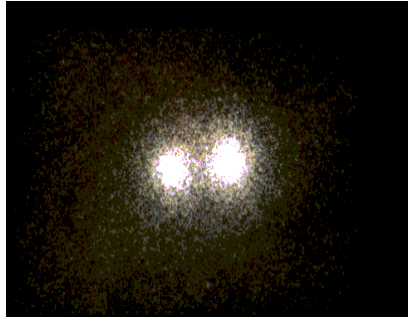


Figura.- 5: Estrela dobre

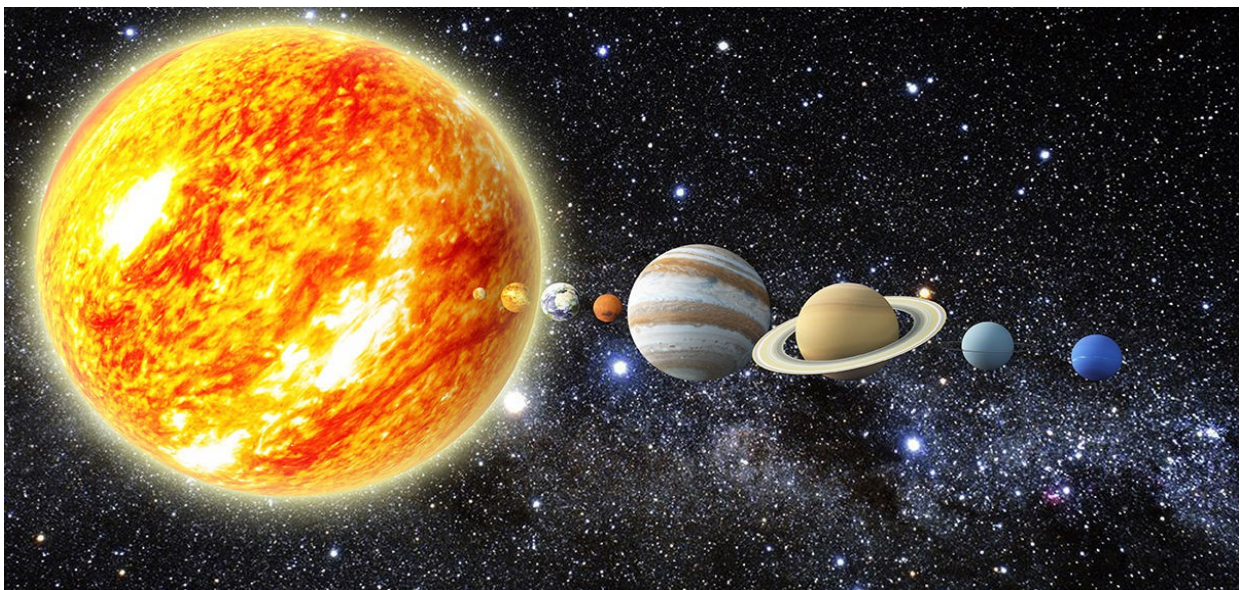
*Actualmente creese que tan so a metade das estrelas están ailladas.*

► **Contesta:**

- ¿Que é unha estrela dobre? Pon exemplos
- ¿Cantos tipos de estrelas dobres existen? Se hai varios tipos explica as diferenzas e pon exemplos.
- ¿Na actualidade Mizar é unha estrela dobre?
- ¿É o mesmo dicir estrela dobre que par óptico? Se non é o mesmo explica o por que.
- ¿As estrelas dobres que descubriu Aller teñen algunha característica?
- Busca no catálogo das estrelas dobres os nomes das descubertas por Ramón Aller e fai unha táboa Ano/Nome.

**9.- O científico R.M. Aller finou en 1966 polo que non coñeceu a evolución, moi controvertida, das ideas e teorías sobre o final do Sol e do Sistema Solar. A este respecto no ano 1948 Aller escribiu: “¿Pasará el Sol a estrella roja y vagará la Tierra helada, siguiendo a su señor cada vez menos brillante y más frío? ¿Es más probable que el Sol esté creciendo en temperatura y en brillo y llegue a la fase de Nova, explotando como enorme bomba atómica? En este caso, o en el de alguna colisión, no sólo la Tierra, sino todo el sistema planetario, se disgregarán en el formidable incendio.”**

- Na actualidade, ¿como explican os astrónomos o final do Sol e do Sistema Solar?
- ¿Cal será o futuro da Terra?



**Nota:** Consulta o teu libro de texto, podes ler as páxinas 174 e 175 do libro de L e S Hawking *La clave secreta del Universo*. As páxinas 21, 22 e 23 do libro de Xurxo Mariño *Po de estrelas*. E os artigos: A ESA no ano 2016 publicou unha fotografía dun Sol moribundo captada polo telescopio *Hubble* da NASA (podes ler a noticia en <https://www.abc.es>). E no 2017 o telescopio *Hubble* captou a morte dunha estrela de masa similar á do Sol, coñecida como a Nebulosa da Cabaza ou do “Ovo Podrido” (en <https://www.lainformacion.com>). ESA=(Agencia Espacial Europea); NASA=(Administración Nacional de la Aeronáutica y del espacio)

**10.- Sobre a observación da Lúa Aller di:** “...puede servir para ... el ejercicio de la paciencia de astrónomos y matemáticos, obligándoles a aguzar el ingenio y a llevar a cabo cálculos difíciles y complicados.” E na páxina 165 do libro *Astronomía a simple vista* inclúe unha fotografía do mapa da Lúa na que sitúa as montañas, circos, cráteres, rañuras e mares lunares... “El mapita de la figura 63 servirá, por último, para ver cómo los astrónomos quieren honrar a sus colegas, sirviendo los accidentes lunares de una especie de mausoleos de hombres ilustres.”

a) Investiga si Aller ten o seu mausoleo lunar e se é así que colega o honrou. Ademais copia a foto da superficie lunar na que pode estar.

b) Localiza os cráteres Rosalía de Castro e Alfonso X “O Sabio”.

c) ¿ É posible que no libro *Astronomía a simple vista* poda haber unha fotografía da cara oculta da Lúa? Explica a resposta.

**11.- No ano 1966, no que morreu R. M. Aller, doutorouse en física Stephen Hawking no Trinity Hall de Cambridge e en 1967 xunto co seu colega Roger Penrose, demostraron, tendo como base as ecuacións de A. Einstein, que os buracos negros podían formarse, en determinadas condicións, a partir de colapsos de estrelas.**

► Investiga:

a) O término de **buracos negros** foi introducido por S. Hawking e seu colega? (Non son válidos Si ou Non sen unha argumentación razoada)

b) A que se chama **radiación de Hawking**.

**Notas:**

A teoría da relatividade xeral de Einstein é a ferramenta fundamental para estudar a forma e a historia do universo. A lectura dos capítulos 5 e 26 do libro *La clave secreta del Universo* de L. S. Hawking é moi interesante para entender estes conceptos.

**12.- O astrónomo Eric, personaxe de ficción do libro *La clave del Universo*, plantexa na reunión de científicos a seguinte pregunta:** *¿Debemos concentrarnos en hallar el modo de mejorar la vida en la Tierra y afrontar sus problemas o debemos intentar encontrar otro planeta habitable para el ser humano? (sic)*

► Agora ti formas parte desa reunión, ¿cal é túa opinión? A túa resposta debe ser razoada.

**13- Aínda que xa tiña 80 anos Don R.M. Aller comprometeuse a dirixir a teses de Dona Antonia Ferrín: “Observaciones de pasos por dos verticales”, a que sería súa discípula predilecta e, entre outros méritos, a primeira en facer en España unha teses de Astronomía, amén de ser a primeira astrónoma galega.**

► Ponlle cara e elabora a biografía de Dona Antonia Ferrín, unha muller sobresaínte.

**14.- Christophe Galfard foi alumno de *Stephen Hawking* e colaborou no argumento, na información e nas imaxes científicas do libro *La clave del Universo*.**

► Escribe un texto para coñecer mais a *Chistophe Galfard*.

**15 - No libro *Po de estrelas* falase do “Principio Antrópico” e no da *Clave del Universo* do “*Juramento del científico*”.**

► A que se refiren ámbolos dous conceptos?

**16.- Para ser un bo astrónomo para Aller son moi importantes as matemáticas e S. Hawking di: “*La Física es lo único que necesitamos para comprender el Universo que nos rodea*” .**

► Quen ten razón?

**17.- Sen os traballos dos astronautas, os satélites artificiais, as naves e sondas espaciais non sería posible coñecer os nosos veciños.**

► Infórmate ó respecto lendo. Por exemplo o capítulo *Os astronautas, exploradores flotantes do século XXI. Como se adestran e para que*, do libro *Po de Estrelas*. Algún artigo sobre a nave espacial *Cassini*, a misión espacial *Apolo 11*, o telescopio *Hubble*, o *Meteosat*...

## FONTES:

- ALLER ULLOA, R.M. *Astronomía a simple vista*. Concello de Lalín. Universidade de Santiago de Compostela. Ed. Facsímile, 1998. <http://www.books.google.es> (41 páginas)

- ALLER ULLOA, R.M. *Astronomía a simple vista*. Concello de Lalín. Universidade de Santiago de Compostela. FECYT. 2ª Ed. Facsímile, 2014.

- DOCOBO DURÁNTEZ, J.A. (2012), "Ramón María Aller Ulloa" en *Álbum da Ciencia*. *CulturaGalega.org*. Consello da Cultura Galega.  
<http://www.culturagalega.org/albumdaciencia/detalle.php?id=237>

- GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, M. E. *La colaboración en docencia es un gran tesoro*. OEI. Comunidad de Educadores para la cultura científica. IberoaméricaDivulga. @iberdivulga, 30-09-2018.

- HAWKING, L.et S. *La clave secreta del Universo. Una maravillosa aventura por el Cosmos*.Montena. Barcelona, 2008.

- MARIÑO ALFONSO, X. *Po de Estrelas. Novas Receitas científicas de Os dados do Reloxeiro*. CONSELLO DA CULTURA GALEGA. Santiago de Compostela, 2007.

- PÉREZ MALDONADO, M.: *RAMÓN MARÍA ALLER. Matemático e Astrónomo*. Unidade Didáctica. No albor da astronomía en Galicia. Fundación Barrié, 2011.

- VVAA. *La huella de Einstein*. Unidad Didáctica. Semana de la Ciencia. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2005.

- XORNAL DA USC. 22-12-2014