

# TRABAJOS EN GRUPO

## XIV JORNADAS DE ASTRONOMIA CIUDAD DE PALENCIA

En este 2006 celebramos 14 años en la celebración de las Jornadas de Astronomía Ciudad de Palencia, tres días en el que el principal objetivo es difundir el apasionante mundo de la astronomía, y devolver la importantísima contribución que ha hecho a lo largo de toda la historia de la humanidad.

Este reconocimiento de gratitud se hace extensible a la labor de paisanos palentinos que están desarrollando una importante labor profesional fuera de Palencia e incluso fuera de España.

Su reconocido valor científico está dando resultados, el desarrollo de proyectos de sondas espaciales como SMART 1 para el estudio de nuestra Luna, el desarrollo de nuevas tecnologías de combustible iónico por ejemplo.

La nave SMART 1 (por su nombre en inglés Small Missions for Advanced Research and Technology o Pequeñas misiones para investigación

y tecnología avanzadas), ha sido lanzada al espacio por Ariane 5, desde la base que la Agencia Espacial Europea mantiene en Kourou, en la Guayana francesa, fronteriza con Brasil.

SMART 1, pilotada desde la Tierra, se aproximó gradualmente a la Luna, entró en órbita con ella en diciembre de 2004 y, con la ayuda de nueva tecnología de miniatura, se observó la su superficie, sobre todo en el polo sur.

Costó apenas 125 millones de €, tiene un diseño elegante, el tamaño de un refrigerador, menos de un metro cúbico de volumen y sólo 367 kilogramos de peso.

Gracias a la mini tecnología, en ese espacio reducido hay instrumentos de gran precisión que permitirán la exploración del suelo lunar.

SMART 1 es tan pequeña y ligera que compartió el cohete

Ariane 5 con otras dos misiones.

“Los motores iónicos expelen partículas cargadas eléctricamente



Presentación de : D. Cesar García Marirrodiga.

-los iones- produciendo un impulso en la dirección opuesta, que mueve la nave espacial”, “La electricidad necesaria para alimentar los motores viene de la luz solar, que SMART 1 captura y transforma en energía a través de las células adosadas a sus alas”.

Los motores iónicos son extremadamente eficientes. Producen diez veces más potencia por kilogramo de combustible que los comúnmente usados en viajes espaciales. La tecnología dual iónica es aplicable en viajes a zonas del espacio interior del sistema solar, donde la luz del sol pueda alimen-

tar las células y los motores iónicos. En un futuro cercano, y para viajes al exterior de nuestro sistema, donde la luz del sol es muy débil o inexistente, la propulsión dual podría incluir motores nucleares, en



Presentación de: D. Antonio Claret dos Santos.

sustitución de la energía solar. SMART 1 va a acercarse lentamente a la Luna, para lo que deberá contrarrestar la fuerza de gravitación lunar, hasta alcanzar en diciembre de 2004 una órbita determinada muy cerca del satélite. La trayectoria es muy compleja, de modo que la propulsión solar iónica va a ser probada en condiciones de extrema dificultad, comparables a un viaje al espacio sideral profundo. Otra innovación es el uso de cámaras infrarrojas de gran definición. Son "cámaras del tipo AMIE, que miden la luz visible con una definición de un millón de puntos en un campo de visión de

cinco grados, y cuyos filtros son capaces de seleccionar luz amarilla, roja o infrarroja de muy corta ondulación. "Las cámaras AMIE van a observar regiones seleccionadas de la Luna desde distintos ángulos y bajo condiciones de luminosidad diferentes, que nos darán nuevas pistas sobre la forma en que el satélite de la Tierra ha evolucionado o no

con el paso del tiempo". Otra tecnología de SMART 1 es el espectrómetro infrarrojo (SIR), capaz de detectar minerales extremadamente raros, y revelar particularidades de cráteres formados por el choque de meteoritos sobre la Luna. "Así podremos realizar el primer inventario mineral y químico verdaderamente exhaustivo de regiones inexploradas de la Luna, y compararlo con el de la Tierra". Una de las teorías preferidas por los científicos sobre el origen de la Luna afirma que cuando la Tierra era un planeta joven, un choque de un meteorito gigante provocó su escisión en dos. El pe-

dazo más grande sería nuestro planeta, y el más pequeño la Luna. SMART 1 va a abrir nuevos horizontes. Y compartiremos esos descubrimientos con todo el mundo, con noticias y fotografías cada día.

*Otro trabajo que están realizando es el estudio de las estrellas y las aplicaciones prácticas realizadas por astrofísicos que analizan la luz que emiten estos astros cuya composición es gas de hidrógeno y helio principalmente.*

El medio interestelar, es decir, la materia y energía entre las estrellas, es de vital importancia para la evolución galáctica, ya que en él se forman las estrellas, y es a este medio al que las estrellas devuelven materia enriquecida en elementos pesados, que son esenciales tanto para la formación de los planetas como para el desarrollo y la evolución de la vida.

Dicha complejidad es producto de los movimientos expansivos de las regiones centrales y de los vientos estelares, así como de la interacción de las presiones magneto-turbulentas y la gravitación propia de la nube.

No obstante, hay pocas regiones cercanas de este tipo que puedan ofrecer datos sobre sus orígenes en las nubes moleculares, y sobre las interacciones complejas que deben ocurrir entre las protoestrellas.

La formación de una estrella es el resultado del colapso gravitatorio de una parcela de gas denso en una nube molecular. El estudio de las protoestrellas permite conocer las condiciones iniciales requeridas para propiciar la formación estelar, la evolución protoestelar y la formación de sistemas solares como el nuestro. En las etapas más tempranas de la formación estelar, las protoestrellas están embebidas en un caparazón de gas y polvo y, por lo tanto, no son observables con telescopios ópticos e infrarrojos.

Las nubes moleculares son las estructuras más grandes del Universo cuya composición está gobernada por ligaduras químicas. La química interestelar es científicamente importante por sí misma, y también por sus aplicaciones a problemas astrofísicos como la formación estelar, por último, puesto que algunas moléculas orgánicas pueden es-

tar presentes en cometas, y es posible que éstos las hayan traído a la Tierra en etapas primitivas, es concebible que el material exógeno haya sido un elemento fundamental en el origen de la vida terrestre.

Aunque conocemos muchos aspectos de la química de las nubes interestelares densas, también se desconocen aspectos como las reacciones de la fase gaseosa, los procesos experimentados por los granos de polvo y el efecto que los campos de radiación y los rayos cósmicos tienen sobre el gas y el polvo.

Cuando las estrellas se expanden y ascienden por la rama de las gigantes rojas, su gravedad superficial se desploma, y se generan vientos estelares que retornan grandes cantidades de materia al medio interestelar. El gas

reciclado es rico en elementos pesados, básicos para la generación de la vida y para la creación de trazadores moleculares de la densidad, temperatura y abundancias químicas del medio interestelar.

Las estimaciones de la pérdida de masa y las condiciones físicas de las envolturas de estrellas evolucionadas dan información fundamental sobre la evolución estelar y el efecto de la formación estelar en las estructuras galácticas.

*Por último destacar la labor de los astrónomos desde aspectos personales y profesionales así como las posibilidades de emprender los estudios y una vida de dedicación.*

1. ¿Que es lo que hace un Astrónomo?

Astronomía es el estudio de cuerpos celestes y su composición, movimientos y orígenes.

La mayoría de los astrónomos se concentran en un particular campo o área de astronomía, por ejemplo ciencia planetaria, astronomía solar, el origen y la evolución de estrellas, o la for-



D. José María Quintana González.

mación de galaxias. Astrónomos observacionales diseñan y cargan programas observación con un telescopio o una nave espacial, para contestar preguntas o probar predicciones de teorías. Los teóricos trabajan con un computador complejo haciendo modelos de los interiores de las estrellas por ejemplo, para entender los procesos físicos responsable para la apariencia de la estrella.

La astronomía es diferente de la mayoría de las otras ciencias en donde nosotros no podemos relacionarnos directamente con los objetos que estudiamos. Es decir, es imposible tocar, pesar, medir o hacer experimentos con una estrella. En general, aprendemos sobre objetos astronómicos indirectamente observando la luz que emiten o reflejan y midiendo sus movimientos. El conocimiento astronómico se hacen con investigaciones, un proceso sistemático, donde científicos definen una pregunta, se juntan datos, formulan una hipótesis y después hacen una prueba de las predicciones de esta hipótesis (método científico).

2. ¿Como es un día típico para un Astrónomo?

No hay realmente algo como un día típico para un astrónomo. Astrónomos profesionales tienen muchos tipos de trabajos y como la astronomía es muy compleja, la mayoría de los astrónomos encuentran difícil describir un típico día de trabajo. Muchas veces, un astrónomo trabaja en su oficina, atiende reuniones y trabaja en su computador analizando datos o haciendo modelos matemáticos y físicos.

La mayoría de los astrónomos tienen posiciones en universidades, combinando investigaciones y enseñanzas. Enseñando y preparando clases ocupa mucho del tiempo de este tipo de astrónomo, y encontrando el tiempo para hacer su propia investigación en muchos casos es difícil. Los astrónomos pueden ocupar hasta el 50% de su tiempo haciendo sus propios programas de investigaciones.

Los astrónomos tienen sus propias responsabilidades como desarrollando nuevos instrumentos, sirviendo en comités que deciden los seleccionados para uso de los telescopios, archivando los datos de los instrumentos. Revisando propuestas pa-

ra la NASA, ESA o cualquier otra agencia espacial y también realización de artículos para publicar en revistas profesionales de astronomía, es parte de la vida diaria.

Algunos astrónomos dicen que gastan mucho de su tiempo escribiendo propuestas para becas, y es cierto que ocupan mucho de su tiempo viajando a reuniones y observando. Un buen modo para conocer un astrónomo es quedarse por algunas horas en los aeropuertos.

3. ¿Como es usar un Telescopio?

Lleva un trabajo muy duro y largas horas, pero es la mejor parte del trabajo. Un astrónomo solar necesita estar con el telescopio desde el amanecer hasta la puesta de sol. Un astrónomo nocturno hace lo opuesto, llegando en la tarde para preparar por la noche de observaciones y trabajando hasta el amanecer. Un período de observación típico dura 4 a 6 noches y durante ese tiempo el astrónomo come, duerme, y vive en el observatorio. Ahora, casi nunca miran por el telescopio con ojo simple. Existe un instrumento electrónico como un CCD (similar a un video) que está instalado en el teles-

copio y que traspasa todos los datos a un monitor del computador en una pieza de control confortable que puede estar ubicado en el mismo telescopio o muy lejos en otro lugar.

4. ¿Que habilidades se usa para ser un Astrónomo?

Necesita tener buenas habilidades de observación, se necesita ser un buen observador y poder darle sentido a lo que observa. Los astrónomos son muy buenos para las matemáticas, muy analíticas, lógicas, y ser capaz de pensar claramente (sobre la ciencia, por lo menos). Debe ser muy astuto para el computador. Mientras no es necesario ser un programador profesional, debe saber usar su computador para editar archivos, traspasando datos por la red, y analizando sus propios datos e imágenes. También debe ser muy paciente para resolver algún problema o teoría que puede tomar años para resolverlo. El producto final de una investigación científica es la diseminación del conocimiento resultado entonces no sobremidas la importancia de la comunicaciones, habilidades como el hablar en público en reuniones profesiona-

les, también desarrollar y publicar buenos artículos de la ciencia astronómica. Desde que este campo de la ciencia ha empezado a ser muy competitivo, estas habilidades comunicativas cada vez son más importantes.

5. ¿Que clases debería tomar en mi Secundaria?

Matemáticas, ciencias, computación. Toma muchas matemáticas y ciencias en la secundaria. No desaprovechar las asignaturas fuera de ciencias exactas. Esto te podrá ayudar en cualquier carrera que tenga ciencia y tecnología. Y desde que las habilidades comunicativas son muy importante para los astrónomos, aprender como escribir un buen artículo y hacer presentaciones efectivas son muy valuadaas, Toma una educación muy completa pero concentrado en lo posible en matemáticas, física y computación.

6. ¿Que Universidad debería existir para Astronomía?

Hay cientos universidades en astronomía y también muchas otras que ofrecen diferentes grados. En la Sociedad Americana Astronómica (AAS) tiene folletos sobre la selección y recomendaciones para la universidad apro-

piada o puedes buscar en Internet. Cuando selecciones una universidad, que te guste, o un pequeño colegio visita el campus antes de hacer tu decisión. Si tienes interés en un área particular de astronomía, deberías buscar un colegio con profesores que impartan en esa área. Dos revistas astronómicas de alto nivel son "Astrophysical Journal", y "Solar Physics" por ejemplo . Busca nombres de personas que han publicado cosas en el área que a ti te interesa y encuentra donde están o en que colegio estudiaron. Debes saber que algunas instituciones recomiendan que sus estudiantes su grados básico sean transferido a otra institución para recibir su doctorado.

7. ¿Debería tener orientación en astronomía para ser un Astrónomo?

No, muchos astrónomos sacaron su grado básico en física. Física puede subir tu nivel en la educación de las ciencias físicas. Estudiantes con una educación profunda en física que también tienen experiencias en investigaciones astronómicas están más atraídas a comités para seleccionar estudiantes graduados.

Dependiendo en el programa, esto puede ser obtenido con un grado de física o astronomía. Muchos cursos de astronomía pueden darte muchas mas oportunidades de trabajos en astronomía, en el caso que tu decides terminar tu educación formal con un grado básico.

8. ¿Que educación se requiere? ¿Cuanto tiempo Toma?

Ante todo hay que tener en cuenta los nuevos programas del Ministerio de Educación y la implantación de nuevos módulos. Un típico astrónomo tiene un P.D. en física o astronomía, esto puede tomar mucho tiempo - seis años es común. Después de obtener un Vd. cursos de graduación toman otros dos o tres años más. En el final del segundo año, los cursos deberían estar casi terminados, y se selecciona un consejero para la tesis. En este punto, un examen clasificativo es necesario para que el colegio determine si dicho estudiante es capaz de seguir con su programa. Especificando una tesis y empezando una disertación es la próxima etapa. Completando las investigaciones, escribiendo, y defendiendo su disertación puede

tomar fácilmente tres años más. Después de tener un Ph. D. En estos días, la mayoría de ellos toma un segundo posdoc o también un tercero antes de tener la suerte de conseguir una posición permanente como profesor o científico.

9. ¿Porque estudiar Astronomía?

Astrónomos solares pueden fácilmente justificar su objeto del estudio desde que el sol sostiene vida en la tierra. En adicción ciertos comportamientos del sol pueden afectar dramáticamente nuestra vida diaria. El ciclo de once años de la actividad solar incluye grandes llamas y largas manchas solares. Estos causan el bombardeo de partículas eléctricas a la tierra que interfieren

conductores.

En la noche el cielo es una fuente de belleza y serenidad. Tu mismo puedes experimentar esto si tienes una noche oscura sin obstrucciones de la ciudad ¡¡solamente mira hacia arriba!! Todos nosotros podemos observar fantásticas galaxias, nebulosas, planetas, y otros cuerpos celestes en el cielo, alargando nuestras mentes para comprender las enormes distancias y sumergirnos en la contemplación del significado de todo.

10. ¿Hay muchos trabajos para Astrónomos?

No. Hay una severa disminución de trabajos para astrónomos y no se espera que mejore por algún tiempo. Hay solamente seis mil astrónomos profesionales en



Observación en la Plaza Mayor

con las telecomunicaciones, fuentes de poder, e incluso en la producción de semi-

EE.UU. y la mitad aproximadamente en Europa. y la mayoría tiene trabajos perma-

centes. Como resultado de esto, hay pocos trabajos tradicionales para astrónomos en universidades y centros de investigación. Cada año hay menos posiciones disponibles que astrónomos desean postular, y se espera que continuará igual. Muchos nuevos doctorados buscan afuera de las posibilidades tradicionales por trabajo, una situación verdadera en astronomía y la ciencia físicas hoy día.

11. ¿Cuanto dinero gana un Astrónomo?

Es Variable, pero un típico salario para empezar como profesor asistente de astronomía es de \$30,000 hasta \$40,000, por nueve meses. Una persona con un camino directo de graduado y después dos posiciones como postdoc podría estar trabajando a este nivel a la edad de 33 años, 16 años después de graduarse de la secundaria. Una típica posición de postdoctorado gana entre \$30,000 - 35,000, y un estudiante graduado puede lograr un salario básico de \$10,000 - \$20,000 como asistente de profesor o de investigaciones. Mientras pocos astrónomos se hacen ricos con la astronomía, la mayoría

que tiene trabajo tienen una situación financiera cómoda.

12. ¿Hay varias clases de trabajos para Astrónomos?

¡Definitivamente si, y es muy bueno considerando que hay muy pocos trabajos tradicionales para astrónomos! con doctorado pueden trabajar en una variedad de campos técnicos desde que la astronomía es muy multidisciplinaria. Muchos astrónomos en los años 1970 encontraron trabajo en las industrias de defensa o aeroespaciales, Pero estas industrias están cortando en estos días, y estas alternativas no están tan disponibles como eran antes. Los técnicos de modelos numéricos usados por astrónomos para predecir las propiedades de sistemas físicos como estrellas en una galaxia son los mismos como los usados por programadores financieros en Wall Street para predecir el comportamiento de la bolsa. Por la versatilidad como esto, los astrónomos siguen siendo muy bien calificados por carreras en computación, industria y educación.

13. ¿Hay trabajos en astronomía para gente sin Doctorado?

¡Si! Ejemplos in-

cluyen trabajos en computación, el proceso de imágenes, bibliotecarios científicos, educadores de ciencia, directores de planetarios o de museos de ciencia, diseño o construcción de instrumentos, o técnicos de observación. En NOAO, NASA, ESA y otras agencias como promedio solamente uno de cada seis trabajadores son astrónomos, quiere decir, por cada uno astrónomo existen cinco ayudantes técnicos, como operador de telescopio, asistente de observaciones, ingenieros ópticos, ingenieros de diseño técnico y mas posiciones adicionales incluyendo secretarías. Electrónicos, técnicos y contadores. Para poder operar un lugar de observación aislado que donde están los grandes telescopios, se necesita también gente de mantenimiento cocineros, chóferes, etc. El punto es que hay muchas formas de ser empleado envueltos en astronomía sin doctorado. La mayoría de los trabajos en estas agencias requiere el uso del computador, y cada posición contribuye al avance para nuestro desarrollo en el fascinante campo de la astronomía.