

# La XI Semana de Astronáutica

MARIA ASUNCION CATALA POCH, Dr. en Ciencias Matemáticas  
Vicepresidenta de la Agrupación Astronáutica Española

**P**odríamos definir las Semanas Astronáuticas que vienen celebrándose desde el año 1965, organizadas la mayor parte de ellas por la Agrupación Astronáutica Española (A.A.E.), como el encuentro de personas vinculadas en cierta manera a la Astronáutica o ciencias y tecnologías afines a ellas, que durante un período de una semana o más, exponen su labor científica y técnica, sus proyectos y resultados obtenidos y tratan al mismo tiempo de conocer la labor realizada por sus colegas en el campo de la Astronáutica. Por esta razón las Semanas Astronáuticas constan básicamente de presentación de comunicaciones y, como no hay que perder de vista que la principal finalidad de la A.A.E. es la de divulgar la Astronáutica, se organizan también conferencias de apertura y cierre de la Semana dirigidas al público en general, público que no asistirá a la lectura de las comunicaciones por tener éstas un carácter muy específico.

La XI Semana Astronáutica que acabamos de celebrar se ha caracterizado por su mayor duración respecto a las anteriores ediciones. La Semana ha durado diez días, del 11 al 20 de noviembre, período que fue aceptado por la Junta Directiva de la Agrupación Astronáutica Española, a propuesta del Comité Organizador de las Semanas Astronáuticas, a la vista de la cantidad y calidad de los trabajos que se habían presentado a la edición anterior y la premura de tiempo con que se tuvieron que exponer las comunicaciones. Pues bien, casi nos hemos quedado cortos, ya que se

han presentado diez comunicaciones más que a la X Semana.

Es imposible poder resumir en pocas palabras los conceptos, ideas, proyectos, técnicas y resultados de observación que se han expuesto en las sesiones de trabajo. La temática ha sido variada, como variadas son las aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología a la Astronáutica.

A grandes rasgos diremos: que hemos asistido a la presentación de una comunicación en la que se nos ha explicado el estudio que un equipo de Profesores de la Facultad de Informática está realizando sobre misiones de múltiples sobrevuelos a los asteroides. Después de presentarnos los tres métodos para visitar asteroides que se han empleado desde que la NASA en 1972 emprendió estos estudios, los autores nos han explicado cómo han llevado a cabo su trabajo en el que analizan los problemas relacionados con la generación de trayectorias para llegar a los asteroides, presentando resultados obtenidos mediante el estudio de agrupaciones de condiciones iniciales que les darán los asteroides visitables. Como dato curioso nos explicaron que, como aplicación de su trabajo y en el estudio de una misión que comprende 11 asteroides, precisamente los descubiertos por Comas Solá y Pólit en Barcelona, han encontrado dos visitas realizables: a los asteroides que llevan por nombre Hispania y Barcelona, lo cual es un buen resultado.

En otras comunicaciones se nos ha hablado de la analogía entre la dinámica orbital y la dinámica rotacional del sólido rígido. El radio

vector y el vector transversal asociado de la órbita se usan para definir la forma ficticia del sólido. En el trabajo presentado se desarrollan las ecuaciones de Euler para definir las ecuaciones del sólido equivalente; en ellas la precesión de la órbita aparece como la precesión del giróscopo clásico y el radio vector como la variable inercia o acoplamiento estructural. Los parámetros de Euler (cuaterniones) se emplean para escribir las ecuaciones regularizadas del movimiento. Se nos ha explicado también las principales propiedades de los cuaterniones y las ventajas de su aplicación a la determinación de la actitud u orientación de un satélite.

En relación con la Astrodinámica hemos atendido una comunicación en la que se estudia la forma de obtener la ecuación del movimiento de un satélite artificial sometido a una fuerza de rozamiento proporcional a la velocidad, con un planteamiento que difiere del usual del problema, donde, mediante la teoría de perturbaciones se hallan los elementos orbitales en cada órbita. En otra comunicación se ha presentado un estudio histórico-crítico de la determinación de las constantes astrodinámicas heliocéntricas, paralaje solar y unidad astronómica.

En cuanto a la aplicación directa de los logros astronáuticos a la Astronomía hemos asistido a la presentación de una comunicación sobre espectrografía ultravioleta del cometa Kohoutek, del cual, debido a su gran período, ha sido posible una amplia observación, por ultravioleta, de las transformaciones de dicho

cometa durante su paso por el perihelio. En otra comunicación se nos ha descrito el estado actual del proyecto HIPPARCOS de la Agencia Espacial Europea conducente al lanzamiento del satélite del mismo nombre y a la posterior explotación de los datos astrométricos proporcionados por él, habiéndose puesto especial énfasis en el desarrollo de los preparativos de carácter científico previos a la misión, así como la participación española en los mismos. Dentro del mismo tema se ha presentado una comunicación sobre el telescopio espacial HUBBLE, cuyas características astronómicas fueron definidas por la Academia Nacional de Ciencias Norteamericana. El alcance científico y de ingeniería de este programa es tan enorme que la NASA solicitó la colaboración de la ESA. El observatorio orbital del sistema del telescopio espacial incluye el sistema de transporte espacial, el seguimiento y tratamiento de los datos del sistema de la lanzadera espacial, el Centro de comunicaciones, el Centro de control de operaciones y un Instituto de Ciencias. Se nos explica que en las sucesivas operaciones de lanzamiento colaborará la tripulación del transbordador espacial Shuttle, que será puesto en órbita en verano de 1986 y que su coste se estima en 200.000 millones de pesetas. España, como miembro de ESA, es responsable de los mecanismos del sistema óptico de la cámara de objetivo remoto y los científicos españoles tendrán derecho a disponer de todos los medios ofrecidos por el Centro de Coordinación Europea para el Telescopio Espacial.

En la comunicación que se nos ha presentado bajo el título "Concepción y diseño de los satélites artificiales", se nos ha comentado cómo ha ido evolucionando el concepto de satélite artificial desde que se lanzó el primer Sputnik hasta el actual lanzamiento de los

vehículos espaciales, y cómo para el año 2000 se prevé ya la existencia de estaciones espaciales con grandes prestaciones. En dicha comunicación se ha analizado la influencia en la concepción de los satélites de la misión que han de desarrollar y se nos ha dado una visión global de las fases que se producen en la construcción de los mismos, así como los factores que repercuten en el desarrollo del proyecto.

En cuanto se refiere a puesta en órbita, guiado y control de los satélites artificiales se han presentado comunicaciones en las que se han estudiado las diferentes operaciones que deben realizarse con un satélite de comunicaciones en la órbita de transferencia para su posterior correcta inserción en la órbita geoestacionaria, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por el sector terrestre de seguimiento, considerándose únicamente el caso de lanzadores convencionales del tipo Ariane. Asimismo, en otra comunicación se ha presentado el estudio de las variaciones en el movimiento

que sufren los satélites en la órbita geoestacionaria, tratando el caso de los satélites de telecomunicación. Se han indicado las maniobras y las estrategias correspondientes de corrección de órbita que deben realizarse para la obtención de los efectos deseados.

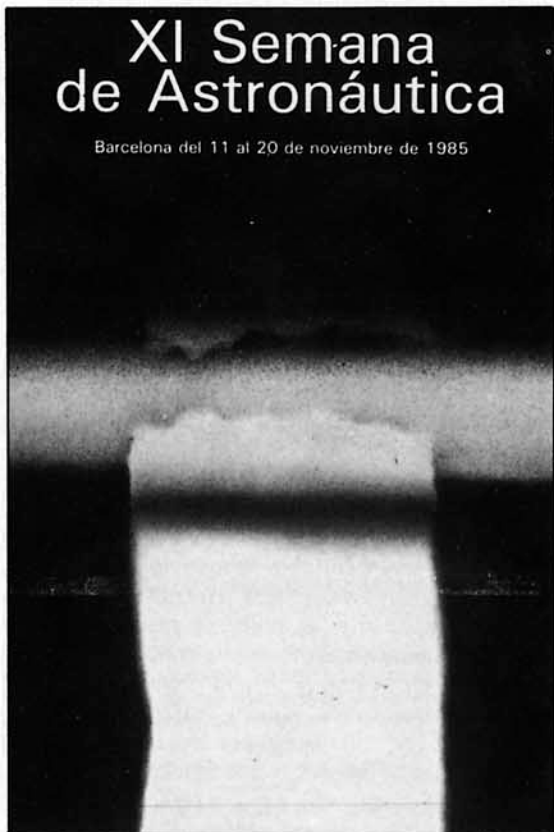
Hemos asistido también a la presentación de una comunicación sobre girómetros de fibra óptica en la que después de una introducción en la que se han expuesto los campos de aplicación de los girómetros ópticos, se ha pasado a comentar brevemente el fundamento de los mismos: el efecto Segnac. Se han resumido, a continuación, los métodos ópticos para medir una rotación, exponiéndose los límites básicos de los diferentes tipos de girómetros ópticos debidos al ruido cuántico. Se ha descrito el girómetro de fibra óptica analizando las dificultades que presenta la medida de diferencias de fase muy pequeñas, así como las técnicas de medición y el funcionamiento en anillo abierto y en anillo cerrado. Se nos ha comentado la configuración mínima que cumple el requisito de reciprocidad y las diferentes tecnologías para la implementación de un girómetro de fibra óptica, comentándose que se espera que el girómetro de fibra óptica compita con los girómetros mecánicos y láser a finales de esta década.

Finalmente, dentro de este mismo apartado, se ha presentado el estudio del subsistema de control de actitud (u orientación) en el satélite ATS-6, último de una serie de seis satélites de un programa de la NASA, comentándose el experimento que llevaron a cabo los autores de la comunicación para determinar sus componentes y características principales.

Pasando ya a fuentes de energía se han presentado tres comunicaciones sobre la predicción de la degradación de las células de GaAs (Arse-

## XI Semana de Astronáutica

Barcelona del 11 al 20 de noviembre de 1985





# BARCELONA

ciudad de ferias y congresos



niuro de Galio) bajo irradiación con protones, la concentración en los arrays fotovoltaicos para uso espacial con células de GaAs y la degradación bajo irradiación de electrones de células solares de GaAs de heterofase, en las que se nos ha explicado que, teniendo en cuenta que el rendimiento de las células solares en el espacio se degrada progresivamente debido a la radiación a que se ven sometidas, principalmente de electrones y protones, se ha modelizado la degradación producida por los protones, que es cualitativamente distinta de la producida por electrones, habiéndose hallado un modelo de la distribución espacial de los desplazamientos producidos por los impactos de protones, y que, mediante un modelo matemático que contempla la variación espacial de los parámetros involucrados, se ha calculado la influencia de la irradiación en las características de la célula. Asimismo, se ha analizado el uso potencial de células solares de GaAs en misiones de baja cota. Se nos ha dicho que los beneficios que presentan las células de GaAs sobre las de

silicio, relativos a su mejor rendimiento y resistencia a la radiación, son parcialmente compensados por el peso más elevado, y se nos ha descrito un modelo de cálculo de balance de masas que permite sacar conclusiones sobre las propiedades de las células de GaAs y de los concentradores asociados que harían interesante su uso en arrays de algunos KW. Finalmente, se nos ha presentado un modelo para simular células solares de GaAs de heterofase y su degradación por irradiación con electrones. Con él se ha procedido a una optimización de su estructura para aplicaciones espaciales, con objeto de incrementar su resistencia a la degradación por electrones y se ha determinado que su estructura debe ser distinta a la que la optimiza para aplicaciones terrestres.

En cuanto se refiere a mecanismos hemos asistido a una comunicación en la que se nos ha presentado un modelo de cálculo intermedio que permite regular el funcionamiento de un ventilador de eje elástico centrado o no centrado. En este último caso se obtiene el número

de vueltas crítico. El trabajo presentado ha consistido en poner a punto un programa que permite determinar el número de vueltas crítico y la zona de estabilidad, habiéndose calculado la matriz de los coeficientes de elasticidad. La aplicación del programa resulta muy sencilla, dado que la matriz está invertida y el determinante está calculado.

En otra comunicación se ha hecho un estudio de nuevos materiales para economizar combustible, resumiéndose las características del programa ACEE para la Eficiencia Energética en Aeronáutica y sus resultados, los cuales indican una reducción en el consumo de combustible de un 15 por 100.

Hemos podido apreciar a través de seis comunicaciones la investigación que se está llevando a cabo en la Facultad de Química de Tarragona, sobre Mecánica de Fluidos, que va desde el estudio numérico de flujos en torno a obstáculos de geometría compleja o cambiante que precisa del establecimiento y posterior discretización de expresiones generalizadas de las ecuaciones de transporte hasta la visualización e interpretación de flujos turbulentos complejos generados en el túnel aerodinámico, pasando por la simulación del transporte turbulento de calor cerca de interfases sólido-fluido, la evaluación del campo dinámico medio y turbulento de una capa límite perturbada en su origen por una rotación sólida, el análisis de las características estructurales del campo dinámico y térmico de los flujos turbulentos tipo estela, jet o capa límite en aquellas situaciones en que el análisis espectral es poco eficaz y la resolución de las ecuaciones de transporte en dominios multiconexos de contorno arbitrario por generación de redes coordinadas autoadaptativas. Se han presentado con ellas una gran cantidad de resultados obtenidos, fruto de dicha investigación, los cuales nos vemos incapaces de resumir en pocas palabras.

Otras dos comunicaciones sobre aerodinámica nos han presentado un estudio bibliográfico sobre la anemometría Láser-Doppler, particulari-

zando su aplicación al análisis experimental de la turbulencia y evaluando la influencia que presentan distintos parámetros sobre la calidad de la señal, y un trabajo experimental sobre la caracterización y análisis de un flujo tipo "jet" libre bidimensional en régimen turbulento.

Hemos de destacar también una comunicación sobre Bioastronáutica en la que se analizan las variaciones bioreológicas que sufren los humores contenidos en el organismo y las repercusiones en el comportamiento físico y psíquico en general cuando se somete el hombre a simulaciones de ingravidez, vacío espacial, etc., averiguando cuál es la pérdida de características funcionales y las indicaciones para proceder a la realización de la investigación espacial colocando el cuerpo humano en presencia de hábitats diferentes.

Otra comunicación se ha referido al conocido problema de las granuleciones interestelares, para el cual se ha presentado una solución, poniéndose de manifiesto que existe evidencia de que el más importante componente dieléctrico de las granuleciones es material orgánico.

La conferencia inaugural estuvo a cargo del Dr. Ingeniero Aeronáutico don Andrés Ripoll Muntaner, Director de la Estación de Seguimiento de Satélites de Villafranca del Castillo, de la Agencia Europea del Espacio (ESA), en la que, bajo el título de "Europa en la Investigación del Espacio", se nos dio una panorámica de las realizaciones europeas, pasadas, presentes y futuras, en materia de Astronáutica.

La de clausura la pronunció el Dr. David Cardús, Profesor de Fisiología y Rehabilitación en el Baylor College of Medicine, y Profesor de Matemáticas en la Rice University de Houston, Texas, sobre consideraciones fisiológicas y psicológicas del vuelo espacial, en la que nos mostró cómo se lleva a cabo la selección de astronautas, qué consecuencias fisiológicas y psicológicas tiene para el individuo el vuelo espacial y algunas de las aplicaciones de las técnicas estudiadas a tratamiento de pacientes con algunas limitaciones físicas. ■

A principios de la década de los años cincuenta, incluso algo antes, unos cuantos universitarios nos reuníamos en Barcelona alrededor de un modesto observatorio astronómico sito en pleno Paseo de Gracia, un Paseo de Gracia con menos luces y menos polución.

De las Estrellas variables a la Heliofísica empezamos a desertar unos cuantos, dos o tres, quizás más atraídos o fascinados por las posibilidades del hombre de viajar por el espacio y quizás menos dotados para pacientes observaciones; el firmante era uno de estos últimos.

A un kilómetro de distancia otro minúsculo grupo de amigos que colaboraban con la Sociedad Astronómica de España y América acariciaban las mismas ideas y se sentían fascinados por los mismos proyectos...

En aquel entonces, apagados los ecos de la Segunda Guerra Mundial, sólo nos llegaban esporádicas noticias sobre cohetes meteorológicos, nos sabíamos de memoria la V-2 y su historia y ya estábamos pendientes de lo que ocurría en White Sands e incluso entre la media docena de libros que reuníamos entre todos, Ananoff, Willy Ley, Esnault Pelterie, destacaba uno que personalmente me fascinaba; "DAS MARS PROJECT", de Werner V. Braun, era como una revolución en todos los conceptos.

Teníamos noticias de que en Madrid un grupo de amigos se reunía alrededor de un Ingeniero, don Tomás Mur Vilaseca, y que sentían semejantes inquietudes, que incluso publicaban algún boletín, no estoy seguro, pero sí algún libro.

Los dos grupos de Barcelona pronto llegamos a la conclusión de que debíamos no sólo trabajar juntos, sino de pisar fuerte el acelerador para ponernos al día en lo que a la Astronavegación se refiere.

Hombres como Marial, Fontiguell, Daranfé y Muís entre otros llegaron aún más lejos, fundaron la Agrupación Astronáutica Española y me consta que junto al grupo de Madrid empezaron a asistir a los primeros congresos de la IAF (International Astronautical Federation), es más no tengo datos a mano ni pretendo estar escribiendo Historia, pero aseguraría que Tomás Mur estuvo presente en el primer congreso en 1950 en París y me consta que con él o casi simultáneamente empezaron a interesarse muy a fondo por estos temas personalidades del calibre de Pedro Huarte Mendicoa, de Segismundo Sanz Aránguez, presente prácticamente siempre en las manifestaciones de la IAF, etc.; un etcétera lleno de nombres que no escribo, algunos ya desaparecidos al igual que la mayoría de los fundadores de la AAE (Agrupación Astronáutica Española).

Cuando los bips, bips del primer satélite artificial, el Sputnik, despertaron a muchos de su incredulidad sobre estos temas, en Barcelona nuestra Agrupación estaba corriendo con la atribulada organización del Congreso de la IAF. Por primera vez venían a nuestra Ciudad un buen puñado de científicos Soviéticos capitaneados por el mítico Leonid Sedov, por primera vez la Prensa, la Radio no dejaban de asediarnos en preguntas que hoy contestaría cualquier muchacho de primaria: ¿Por qué los soviéticos lanzan Satélites? ¿Para qué sirve un satélite artificial? ¿Con ellos llegaremos a la Luna?

Por primera vez también se vivió en nuestra Ciudad un clima no especial, sino Espacial. En la AAE teníamos continuas solicitudes de adhesión y supongo que igual le ocurría a nuestra entidad hermana de Madrid, la Asociación Española de Astronáutica a la que por cierto pocos años más tarde le correspondió organizar el Congreso de la IAF que creo recordar casi coincidió con un 15 de octubre de 1967 y al que asistimos emocionados varios de los congresistas, en el Arenosillo, a un primer lanzamiento en España.

Con estas efemérides fueron integrándose en la Agrupación Astronáutica Española grupos de Estudiosos de diferentes procedencias y en 1965 dieron nacimiento a las llamadas Semanas de Astronáutica, de las que ya se han celebrado once ediciones. La última ha tenido lugar en noviembre pasado. Entidades que sólo muy esporádicamente colaboraban entre sí, se unieron para celebrar la primera edición en Barcelona inaugurada con una inolvidable conferencia de Hermann Oberth, uno de los Padres de la Astronáutica.

La AAE es una asociación sin fines lucrativos. Está radicada en Barcelona. No depende ni cultural ni económicamente de ningún organismo.

Sus fines son: divulgar e impulsar la Astronáutica y Ciencias afines mediante conferencias, cursillos, symposiums, exposiciones, etc.

Es miembro de la IAF, entidad de ámbito mundial a la que pertenecen 63 asociaciones de 35 países, la AAE es el miembro representante de España.

Colaboran con la AAE, junto a profesionales y estudiantes, personas de muy distinta formación, simplemente interesadas en las disciplinas del espacio, en particular la Astronáutica.

Los socios pueden asistir a todos los actos y actividades de la Agrupación y reciben con carácter no periódico algunas publicaciones.

Asimismo la AAE cuenta con una importante biblioteca para consultas especializadas en las llamadas Ciencias del Espacio, con más de 1.000 volúmenes sobre Astronomía, Astronáutica y Ciencias Afines.

PEDRO MATEU SANCHO,

Presidente de la Agrupación Astronáutica Española