

... Cultura Científica, un programa abierto del Catedrático de Física... ...de Manuel García Velarde, dirigido a todos los oyentes... ...y en especial a los alumnos del CAP, curso de acceso directo. En el micrófono os habla Arturo Manuel Fernández. Nos acompaña también nuestro técnico Jesús Cediell. Vamos a ver un avance de la programación en la próxima semana. El lunes, en Introducción a la Historia del Mundo Contemporáneo... ...del curso de acceso, hablaremos de la transición a la democracia en España. Será el último tema de Historia Contemporánea... ...que ofreceremos por la radio. El martes...

En Historia del Arte hablaremos de los artes americano prehispánico del Extremo Oriente y de la África Primitiva. El miércoles de la próxima semana daremos orientaciones sobre el examen final de Matemáticas Especiales. Y el jueves, en francés, también daremos orientaciones para la prueba final. Todos los programas de la próxima semana dirigidos a los alumnos del curso de Acceso Directo constan de orientaciones de preparación de los exámenes finales en diversas asignaturas. Y el viernes de la próxima semana un espacio abierto de Cultura Italiana, la última región de Italia que abordamos dentro de la serie de regiones de Italia que tratará de Basilicata. Hasta las once y media de la noche, las diez y media en Canarias, estamos en todo el territorio nacional por Radio 3 de Radio Nacional de España. Radio Nacional de España, en frecuencia modulada. También en frecuencia modulada de Radio Nacional estamos por Radio 4 en concreto.

...en las ciudades de Ávila, Calahorra, Ciudad Real, Cabra, Palencia y Soria. En Barbastro estamos en Onda Media de Radio Nacional, Radio 5... ...y en Calatayud, en Radio Aragón de la cadena SER. Esta noche tenemos el último programa de física y cultura científica... ...en este curso académico, dirigido no solamente a los alumnos... ...del curso de acceso directo para mayores de 25 años, sino como los oyentes saben... ...a toda persona interesada en los temas científicos que aquí abordamos. Hoy en concreto nos referiremos a algunos temas científicos que están de actualidad... ...pero que asimismo están relacionados con los temas que los alumnos... ...de física de acceso tienen que preparar, con independencia de que...

En un próximo programa, el 17 de mayo, orientaremos en concreto sobre el examen final. El catedrático de Física, Manuel García Velarde, nos acompaña y le damos las buenas noches por estar este tiempo con nosotros. Buenas noches, profesor Velarde. Buenas noches, Arturo, y buenas noches, queridos alumnos, en primer lugar, y oyentes, como tú has señalado, en segundo lugar, tanto monta, monta tanto, pero en principio estamos obligados, diríamos, por necesidades del guión, a dirigirnos a nuestros alumnos del curso de acceso directo física para mayores de 25 años, con la intención de que lo que digamos les pueda servir, no sólo para elevar su nivel cultural, en eso confiamos, sino para aprobar una asignatura, y una asignatura dentro de un contexto, es decir, para ingresar en la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Bueno, hay algunos temas que querías aprovechar, bueno, sobre todo, vamos a recordarlo, que es importante, volvemos a decirlo, pero es importante. Es importante tenerlo en cuenta, la cuestión de los libros con los que, no solamente los alumnos del curso de acceso directo,

curso de acceso preparan esta materia, sino que tenemos noticia de que ha habido muchísimas personas que han estado interesados en estos libros precisamente por su carácter de divulgación, pero sin perder rigor científico, que les sirve para introducirse en la física, que son la famosa colección de física para todos de unos autores rusos completados por otros libros que tú has escrito con dos catedráticos de instituto. Y tenemos noticias además de que hubo una reseña sobre estos libros, sobre esta colección, en la revista Muy Interesante, que alcanza una tirada de 300.000 ejemplares, y algo ha pasado ahí, que no había suficientes libros para todas las personas que los pidieron. Muchas cosas has mencionado. Los libros, desde luego, insisto una vez más, tienen interés no solamente para nuestro Nau, sino para la ciudadanía en general. Por eso probablemente es por lo que la revista Muy Interesante, de difusión a nivel internacional, ha sido una de las más importantes de la historia de la historia de la historia de la historia. Y una difusión enorme, como tú has señalado, unos 300.000 ejemplares, según nos comentó

alguna vez uno de los redactores de la misma, pues efectivamente significa que va más allá de lo que es un curso en la universidad. Al mismo tiempo, los libros, hay que reconocer, no son tan poco fáciles de leer, no hay ecuaciones, y hay que tener en cuenta que un libro de física sin ecuaciones no es fácil en general, pero está diseñado, se supone que está diseñado, reduciendo al mínimo la dificultad, utilizando argumentos, hablando de temas y explicando esos temas y la física que hay detrás en términos de la ciudadanía, que la ciudadanía puede seguir. Los autores, recordamos una vez más, son los científicos soviéticos ya difuntos, Landau y Kitaygorovsky. Los cuatro libros que existen actualmente son Cuerpos físicos, es el primer volumen, estamos al nivel de nuestro entorno, de nuestra dimensión, Moléculas, que es esencialmente la química, cuando ya empezamos a diseccionar el cuerpo,

Vemos ya que hay moléculas, postulamos que hay moléculas, como sean las moléculas no nos preocupa, pero suponiendo que hay esas entidades que llamamos moléculas, construimos luego el cuerpo macroscópico, si luego ya diseccionamos la molécula nos encontramos con trozos, diríamos, electrones, esos trozos que llamamos electrones átomos y luego electrones, dentro de ellos esos electrones nos dan ya todo lo que es la corriente eléctrica, todo lo que es el estado sólido, de hecho, la electrónica, y luego yendo más profundamente, iríamos hacia el núcleo, hacia las cosas más pequeñas, hacia los niveles de longitudes más cortas, nos encontramos con los núcleos y los fotones. Los cuatro libros son, pues, cuerpos físicos, moléculas, electrones, fotones y núcleos. Ya en fotones y núcleos se habla también de astronomía astrofísica, cosmología. Estos cuatro libros son los cuatro libros que existen ya desde hace tiempo. A esos cuatro libros se añade un quinto, que felizmente ya está, si no muy avanzado, sí, en la historia de la tecnología, que es el libro de la tecnología, que es el libro de la gestación avanzada, en el sentido de que ya hemos tenido dos o tres conversaciones.

un colega, Mijail Rabinovich de Gorky y yo, y en varios sitios del planeta, diríamos, y particularmente tendremos tres semanas de trabajo en Madrid en agosto intentando hacer un volumen sobre un aspecto de la física revolucionario en la segunda mitad de este siglo. Los fenómenos no lineales, todas las cuestiones ligadas a lo que se ha llamado el caos determinista, los fractales, todo eso que la gente ha visto en la prensa, ha oído por la radio o ha visto por televisión, eso va a estar incorporado en un quinto volumen. Por tanto, física para todos una vez más. También hay dos libros que hicimos el año pasado, dos colegas de instituto, Ricardo Fernández Cruz y José Luis Hernández, fueron dos libros de lectura. Lo que nosotros leímos de esos libros lo despiezamos en cuestiones a las cuales añadimos una serie de notas, y justamente sobre algunas de esas notas, sobre las que vamos a venir hoy, con motivo de actualidad científica, algunos temas que podemos mencionar, si tenemos tiempo, son, por ejemplo, qué pasa con los fenómenos, con el fenómeno de Ingrado.

...la gravedad efectiva se reduce. De actualidad es ese tema por una razón y es que en el día que hacemos esta grabación, el 24 de abril, se supone que se lance por una de las lanzaderas norteamericanas el observatorio Hubble, en honor de Hubble, H-U-B-L-E, un astrónomo del que ahora comentaremos algunas cuestiones y por tanto hay un lanzamiento hoy, hoy que estamos hablando y grabando esta emisión. Por supuesto vamos a hablar del efecto Doppler, liga efectivamente al nombre de Hubble y al interés que hay, pero hay más temas, tenemos también por ejemplo los cristales líquidos, que es un tema de actualidad por la posibilidad de tener grandes pantallas de televisión planas y con diferencias de potencial eléctrico muy pequeñas y las reacciones químicas oscilantes de interés también, no solo por la actualidad sino porque hubo un congreso de física en marzo en Madrid donde uno de los conferenciantes ilustró con películas y durante una semana se ilustró con experimentos en la...

la facultad de química de la Complutense, ese mundo fascinante de las reacciones muy alejadas del equilibrio que podrían estar detrás de la explicación de muchos de los fenómenos vitales. Muy bien, pues sí, podíamos hablar de todos estos temas, recordando que son temas de actualidad que interesan a todo el mundo, pero en el caso concreto de los alumnos de acceso, les recordamos que los cuatro volúmenes de Física para Todos solamente se les pedirán, como hemos dicho en otras ocasiones, los tres primeros. Eso sí, los dos volúmenes de Cuestionarios y Problemas, esos los tienen que trabajar bastante en lo que se refiere a estos tres libros. Y de ahí, precisamente, hemos sacado algunos temas que están de actualidad, que son los que el profesor Velarde acaba de denunciar y de los que vamos a hacer algunos comentarios. Conviene, efectivamente, que insistamos, porque ha habido quien me ha preguntado que si van los cuatro libros o no. Dijimos ya desde el principio, el primer año, hace ya varios años, que los cuatro libros son recomendados. Y la recomendación es que se los compre la gente, los guarde, porque le va a ser útil. Lo van a ver enseguida, que lo lean a miedo.

entender, pero que de examen, en lo que se refiere a nuestros alumnos de mayor de 25 años, sólo van tres en lo que se refiere al cuestionario, que son unas 20 preguntas sobre lo que ya hablaremos el día 17, en la emisión última. El cuarto volumen no va, pero no se piense que los temas sólo se sacan de esos tres volúmenes, porque los temas van de un listado general que hicimos de treinta y tantos temas, pero nunca hemos preguntado temas pequeñitos, diríamos, de poca importancia. Hemos salido por temas importantes, por ejemplo, pues los que he mencionado de cristales líquidos, qué pasa cuando la gravedad efectiva tiende a cero, lo de las reacciones químicas oscilantes, no mucho porque hay muy poco y es muy difícil que se haga una relación sobre ello con los datos que se le dan al alumno, pero podría buscar, ha salido ya cosas en algunos niveles de prensa científica relativamente cercana al alumnado que tenemos, pero por ejemplo el láser, cómo nos vamos a hablar del láser si, aparte de ser de actualidad todos los días, no habría habido. Digámoslo en tono jocoso, pero es.

Troika y todo lo que ha conllevado en el mundo del este si no hubiese habido conversaciones de Ginebra si no hubiese habido el láser, si no hubiese habido en consecuencia todo ese tinglao que se llamó la guerra de las galaxias, que no tiene sentido sin el láser, no es que vayamos a decir que el láser sea eventualmente el origen de todo eso, pero es un elemento muy importante, lo tenemos por todas partes cuando vamos al supermercado, lo tenemos ahora a nivel de prensa casi todos los días diciéndonos que se usa para una cosa nueva más así pues esos son los temas gordos pero están comentados en los libros de todas maneras, bueno, como ha habido parece ser una gran demanda y en algunos sitios puede ser que estén agotados, que en fin los alumnos se supone que lo tienen y otras personas que sepan que cuanto antes se procederá a una nueva reedición, se supone lo que ha ocurrido es que nosotros hicimos unos libros, a mi no me gusta hacer libros para los alumnos de la UNED porque hay países donde digamos, es ilegal y si no es ilegal, no se tiene por norma imponer un libro que escribe uno

El hipotismo, que desgraciadamente es una regla en España, en este país nuestro, por ahí fuera es ilegal. No se puede tener a un miembro de la familia a como mínimo segundo grado, en primos. Aquí en España eso es la norma, desgraciadamente. Pero que la norma sea en España no significa que sea la norma que éticamente debe mantenerse. Y en ese sentido yo recomiendo los libros. Recomiendo los dos libros que he escrito con Ricardo Fernández Cruz y José Luis Hernández porque creo que son libros útiles. Y los recomiendo en general. Y los hice porque creo que había una necesidad. No es eso cierto en general. Hay libros buenos. Por eso cogí los libros de Landau y Kitagorovsky. Si intento hacer un quinto volumen es porque creo que no existe en el mercado. Pero si existiese lo cogería. Entonces me veo en el triste deber, diríamos, a pesar de que yo me pueda redundar económicamente en algún beneficio, en recomendar dos libros en los que nos molestamos en escribir. Tres autores. Pero que ha habido un gran éxito. Esa es la cuestión. Sí, bueno. Entonces hicimos una edición muy pequeña pensando, bueno, vamos a hacer una edición de rodaje para que se vea cómo funciona.

en la que hay errores, porque esos libros se hacen, digamos, con una perspectiva, con unas ideas, y vale la pena que haya un contraste con la audiencia, que haya colegas que los miren. Es un poco como funcionan los libros en el mundo anglosajón. Se hace una edición preliminar que se vende muy barata, o incluso en algunos casos se regala a colegas, para que haya un efecto de realimentación crítica, y en consecuencia hay, por supuesto, una segunda edición, te puedo decir que hay una segunda edición ya muy trabajada, que esperamos se haga ya en un número muy elevado de ejemplares, porque la primera edición me parece que hicimos 2.000 ejemplares, que es básicamente el número de alumnos que tenemos en el curso de acceso directo. La siguiente edición queremos hacer ya una edición de 100.000 ejemplares y ya no ocuparnos de ella durante algún tiempo. Hemos tenido un eco de muchos colegas, pero menos del que esperábamos. Yo creía que en nuestro país había algo más de dinamismo, pero desgraciadamente el sistema educativo, yo creo que es lo más conservador que hay en todas partes, y particularmente en nuestro país. Pero en fin, no entremos en detalle. ¡Gracias!

Bueno, vamos a desgranar un poquito algunas ideas fundamentales sobre algunos de esos temas que has mencionado. Pues el tema, por ejemplo, de la ingravidez es un tema de actualidad, como hemos dicho, la investigación espacial, en particular en Madrid, tenemos que reducirnos a Madrid, desgraciadamente, porque es el único sitio donde está la exposición actualmente, hay una exposición de los logros soviéticos en la investigación espacial, una maravilla de exposición en el Germen de Museo de la Ciencia, que hay en la antigua estación de tren de Delicia. Y aprovecho para mencionar que yo soy de armería y no soy de Madrid, soy emigrante, pero bueno, vivo aquí, aquí es donde hay mucha... ...que me gustaría que hubiese por otro sitio, y ahí en otro sitio...

cosas que me gustaría que viese aquí, pero esta exposición me gustaría que fuese por otro sitio del país, pero hoy está en Madrid, es como Velázquez lo pusieron en el Prado y había que ir allí, podía ir a otro sitio esa exposición. Pues bien, esta exposición es muy atractiva, se puede ver una de las caras de la moneda, que es muy parecida a la otra cara que es la norteamericana, de la investigación espacial. Museo, germen del Museo de la Ciencia, o Museo de la Ciencia si se quiere llamar pomposamente, en la antigua estación de Tren de Delicia, donde hay un delicioso museo del tren, del ferrocarril. Bien, pues bien, esta exposición pone de manifiesto que hay un gran interés por la investigación espacial. Nos preguntamos, en un curso de física, y por tanto yo le puedo preguntar a los alumnos, y a lo mejor les pregunto eso de examen, ¿qué pasa cuando la gravedad efectiva va a hacer? ¿Qué pasa cuando una persona que pesa 80 kilos, en tierra, se sube a un satélite, por ahí experimenta lo que se llama la aceleración centrífuga, o esa falta de agarrarse a la tierra, y en consecuencia esa falta de agarrarse a la tierra compensa a su peso, creo que es la atracción de la tierra.

...de la Tierra, debido al giro que está teniendo en un satélite... ...y de pronto se encuentra sin peso,

flotando. Pues esto es una cosa bastante gorda, porque claro... ...no solamente el hecho de que flota, podemos verlo divertidamente... ...pero ¿qué pasa con el sistema circulatorio? ¿Cómo funciona el bombeo del corazón? ¿Cómo funciona la llegada de sangre al cerebro? Es decir, hay cantidad de problemas que no están todavía entendidos... ...y por supuesto hay problemas a nivel de carácter industrial. Por ejemplo, ¿qué pasa con los procesos de carácter hidrodinámico... ...en el crecimiento de un cristal, en el estudio, por ejemplo... ...de transporte en membranas, cuando la gravedad efectiva va hacia cero? Fíjense que esto de la variación de la gravedad se puede ver en Tierra. Basta con que cojamos en un vaso de agua y veamos que el vaso de agua... ...tiene la superficie en primera aproximación plana, plana horizontal... ...diríamos. Eso es lo que se llama una equipotencial en el campo gravitatorio. Pero si lo ponemos a girar, veremos que esa superficie libre del agua... ...se convierte en una superficie parabólica. Donde hay esa compensación entre los...

lo que impone el giro, que está ligado a esa aceleración centrífuga que hemos comentado hace un momento en el caso del satélite, y la aceleración de la gravedad hacia el centro de la Tierra. Por tanto, se busca una superficie que vaya perpendicular a la fuerza que realmente, efectivamente, está ejerciéndose. Bueno, ¿qué pasa si yo consigo que esa fuerza vaya hacia cero? Entonces, voy a necesitar un vaso, por ejemplo, para contener un líquido, y por tanto, si a partir de un líquido crezco un cristal, voy a necesitar tener el líquido en un vaso que me va a estar contaminando el líquido. Y hay respuestas para todas esas preguntas, pero se volverá de qué pasa con la sangre, etc. Cuando se entrenan los astronautas, por ejemplo, pues hay ciertos aparatos que permiten hacer tender la gravedad casi a cero. Y al mismo tiempo hacerla también variar fuertemente. Sí, exacto, subirla. O sea, dos o tres veces el valor de la gravedad, que también eso es otra de las cuestiones. Por ejemplo, lo que se llaman los vuelos parabólicos, los vuelos que utilizan una órbita tal que arriba del todo la gravedad efectiva es cero, que es equivalente también a lo que pasa cuando te dejas caer en un ascensor muy deprisa o en caída libre.

pasa cuando la gente se tira en paracaídas, pues bien, muchos de esos problemas no están entendidos, no están entendidos, por ejemplo, todo el problema de la calcificación en un hueso o descalcificación por ausencia de gravedad y por tanto falta de presión por el peso, todo eso está relativamente poco entendido, pero está relativamente poco entendido porque hemos empezado hace poco, son temas en los cuales la investigación espacial ha hecho que se pongan de moda, que estaban ahí pendientes y no habíamos podido hacer experimentos en tierra fácilmente, a pesar de que se puede simular la ausencia de gravedad metiendo un líquido en otro de igual densidad y otras propiedades distintas, pues bien, entendemos relativamente poco, hemos entendido bastante ya en el asunto este del crecimiento de los cristales y señalo, como en otras ocasiones quizá hayamos dicho, que el interés del crecimiento de los cristales no solamente es militar u otro, en el sentido digamos de ajeno a la ciudadanía normal, sino ligado a la ciudadanía normal, en el sentido siguiente, muy poco se sabe de la estructura cristalográfica de las medicinas que tomamos, de las drogas o medicinas que tomamos para poder hacer estructura cristalina.

terorográfica tenemos que tener un polvo suficientemente grande, unos cristales suficientemente grandes pero grandes es una cosa microscópica es decir, a ojo no lo veríamos casi Con lo cual, profesor Berarde, pues en un supuesto de que, por ejemplo, este tema le cayera a algún alumno, ¿no? en un examen final después de las cuestiones, el tema de la ingravidez realmente no se le están pidiendo soluciones ya determinadas por la ciencia, sino simplemente que sea capaz de hacer una redacción planteando un problema y planteando lo que aquí podría suceder o lo que aquí podría ocurrir pero no se le está pidiendo ya una receta, por decir así, sino simplemente que sea capaz de razonar y ver pues que se trata de un campo que se esté investigando, que hay ciertas conclusiones provisionales científicamente pero que hay otras cosas que todavía no se saben Sí, que se planteen problemas por ejemplo, un problema que se puede plantear es ¿cuál es el tamaño de una gota? de líquido, de agua es que las gotas son milimétricas o centimétricas o de tamaño de metro, en tierra no las vemos más que milimétricas como mucho ¿pero por qué? entonces el tamaño de la gota es, digamos ~ 1 mm

el resultado del conflicto entre su peso que intenta que la gota sea plana por doquier, el agua se extienda si yo tiro el agua de un vaso, se extiende sobre el suelo y lo que se llama la tensión superficial del líquido con el aire que intenta hacerla redonda entonces en ese conflicto en esa contradicción, la solución es efectivamente lo que se llama la longitud capilar, detectar el valor crítico por encima del cual no vemos gotas en la tierra, pero si nos vamos al espacio donde la gravedad efectiva va hacia cero, pues veremos gotas muchas más gordas, porque las gotas en ese momento el peso es relativamente pequeño va a dominar la tensión superficial es decir, va a dominar la tendencia a hacerse esférica si nos metiéramos en un sitio donde la gravedad aumentase dos, tres, diez veces veríamos gotas más pequeñas, por tanto me parece que eso puede ser una buena pregunta que se haga un estudiante, ¿qué

pasa con las gotas? ¿cuál es el origen del tamaño de las gotas del milímetro que vemos en la tierra? ¿qué pasa en consecuencia en el espacio? y eso nos lleva a que el alumno debe saber, pues cuánto vale la tensión superficial, por ejemplo cogemos un líquido como el hidrógeno

Hidrógeno líquido a 20 grados Kelvin. Bueno, no hay que saber eso de memoria. ¿Qué tensión superficial tiene el hidrógeno líquido con el aire que le rodea, con el vapor que le rodea? Bueno, pues son 2 dinas por centímetro. No quiero que se lo sepan de memoria, pero quiero que sepan que el mercurio, que es un líquido, tal y como lo vemos normalmente, tiene en cambio 480 dinas por centímetro. Es decir, pasamos de 2 casi 0 a casi 500. Y el agua está en medio con 70 y pico dinas por centímetro. Pues bien, saber cuánto vale la tensión superficial me permite saber cuánto puedo conseguir de tamaño en una gota de hidrógeno, o en una gota de mercurio, o en una gota de agua. Fíjate, si el mercurio tiene 480 dinas por centímetro, y el tamaño de una gota es el que ocurre cuando hay equilibrio entre su peso y su tensión superficial, el peso sería la densidad o la diferencia de densidad con el aire, ρ . Multiplicado por la aceleración de la gravedad. Gravedad 980 en el...

el sistema exagésimal, el sistema ese donde están las dinas por centímetro, multiplicado por el radio al cubo, ese es el peso de la gota aproximadamente, dividido por la tensión superficial multiplicado por la dimensión. La fuerza de tensión superficial es fuerza por unidad de longitud, entonces por su dimensión longitudinal. Eso nos lleva a que el resultado es la densidad ρ por la gravedad g , efectiva, multiplicado por L al cuadrado o R al cuadrado, dividido por σ . Si el mercurio tiene 480 de σ de tensión superficial, por tanto es mucho más que el hidrógeno, pues entonces resulta que tengo un peso abajo más grande en el mercurio que arriba. Por tanto, jugando con la gravedad o en un mismo campo de gravedad y jugando con la tensión superficial, yo puedo ver si las gotas son más pequeñas o más grandes. Claro que incluso en esa fórmula que se acaba de decir, pues sería cuestión de despejar la dimensión de la gota, dado los factores. Los otros datos, es decir, que es en realidad el diámetro. El equilibrio...

significa que esa razón, ese cociente, es igual a la unidad. Yo creo que este argumento se lo puede hacer cualquier persona que haya estudiado un poquito de física. No es preciso haber aprendido mucho. Pero cuando en esa magnitud que se llama el número de Bond, dicho sea de paso en honor del célebre científico escocés Bond, que lo utiliza por primera vez, pues cuando ponemos ese peso dividido por la fuerza de tensión superficial y lo igualamos a la unidad, vemos que ahí es el máximo del conflicto, de la contradicción entre los dos, diríamos. Entre las dos fuerzas. Pues bien, en ese momento yo creo que ese argumento se lo debe hacer cualquier estudiante que vaya a entrar a la universidad, que sea mayor de 25 años, porque significa ya un cierto grado de madurez, y vemos en consecuencia que hay una reflexión. No va a dar una solución, no va a decirme el tamaño de la gota de hidrógeno, si supiera algo relativo a la tensión superficial podría decir algo. Pero, por ejemplo, tendría que hablarnos también de por qué los astronautas no fuman. Bueno, pues no fuman porque también la gravedad juega su papel. Una vela como un cigarrillo...

Garro es lo que se llama una llama donde hay proceso de difusión, difusiva, donde el oxígeno llega por difusión del medio ambiente y se junta con lo que va a arder allí junto con el oxígeno. Pues bien, si no hay gravedad, pues ese proceso difusivo es un proceso muy lento que no está acompañado de la flotabilidad del hecho de que por estar caliente el aire caliente sube. Vemos pues que este asunto de la ingravidad es un asunto interesante. Quizás a lo mejor convendría que en el último día que vamos a hablar, pues en vez de dedicarlo exclusivamente a hablar de los exámenes, que podemos hablar de los exámenes, hablásemos también de algunos de los temas que he mencionado antes y que se nos han quedado en el instantero porque... Sí, quedan cuatro minutos, quedan cuatro minutos. No podemos en cuatro minutos tocar los cales líquidos, tocar el efecto Doppler, o sea que yo diría que confiando en que el día 24 que grabamos este programa haya salido el Discovery llevándose al Observatorio Hubble, pues podamos hablar algo del nombre. Dejemos. Dejemos hablar de Hubble y de por qué ese nombre aparece en la historia de la ciencia. Así que yo diría, Arturo, que si no te parece mal...

Pues el próximo día, sí, efectivamente. Porque contar los pormenores del examen, que van a ser 10 cuestiones. No, 20. O 20 cuestiones. Podemos hacerlo, pero aprovechando para hablar de las cosas. Son 5 minutos y dedicamos el resto del tiempo precisamente a continuar con temas que nos han quedado hoy en el tintero y que el tiempo se nos ha pasado, como esos que se han suscitado. Si te parece bien, así lo dejamos. Y a nuestros alumnos y oyentes les rogamos que, si les interesa, nos acompañen el día 17. El día 17 de mayo. El día 17 de mayo.

comentar sobre alguna actividad científica que se esté desarrollando en estos días? Una vez más

aconsejo a los oyentes que aquellos que vivan en Madrid o pasen por Madrid de turistas o de otra manera se aproximen al Ateneo de Madrid. Una cosa divertida, quizá les pueda interesar a algunas personas, es que hemos organizado 16 conferencias a lo largo del curso 1989-90. En esas conferencias ha habido una semana dedicada al Observatorio Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto. Tuvimos el placer de tener con nosotros el primer día a la conferencia que dio el codirector alemán, el doctor Kurt Birkle, a su alteza real, el príncipe don Felipe de Asturias. Y eso pues nos mostró cómo efectivamente por arriba y por abajo en la ciudadanía mucha gente está interesada en la divulgación científica, porque vino como oyente y como tal se planteó su visita como uno más, simplemente con los problemas, por supuesto, de protocolo y de seguridad que todo el mundo puede imaginar. Pues bien, en esa serie y

acompañada también de lo que llamamos aula abierta experiencia de Cate, donde hemos tenido colegas búlgaros, colegas extranjeros a la vez que españoles pues con esa dosería hay también algo que les puede interesar a la gente una jornada dedicada al aceite de oliva virgen porque este año es el tercer año mundial del olivar, de eso hablamos por ejemplo si quiere la semana el día 17, pues muy bien pues muchas gracias profesor García Velarde y aquellos interesados en todos los problemas que los tiene, desde luego, tanto físicos como químicos, como biológicos nutricionales, etcétera que plantea el aceite de oliva que se pongan en relación con el Ateneo, que seguro que esas conferencias les pueden interesar, muchas gracias por haber venido profesor García Velarde y entonces nos despedimos hasta el día 17 de mayo, buenas noches buenas noches a todos gracias

¡Suscríbete al canal! ¡Suscríbete al canal!

¡Gracias por ver el video! ¡Gracias por ver el video!

¡Suscríbete al canal! ¡Suscríbete al canal!

La Llorona La Llorona