

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA



LA ENERGIA ATOMICA EN LOS ESTADOS UNIDOS EN 1992

por C. Larson, miembro de la Comisión de Energía Atómica

Los pronósticos sobre el desarrollo tecnológico futuro son arriesgados a corto plazo, y todavía más a largo plazo. Los veinte años de anticipación propuestos por el Director General, Sr. Eklund, son un plazo tan dilatado que da margen para progresos revolucionarios y su explotación económica a fondo. Así, por ejemplo, los descubrimientos científicos de Hahn, Strassmann, Fermi, Joliot, y Szilard a fines de los años treinta tuvieron por resultado la gran hazaña de 1942, año en que Fermi y colaboradores consiguieron la primera reacción nuclear en cadena en una gran masa de uranio. Menos de 20 años después, esta memorable realización sirvió de base a las múltiples aplicaciones actuales de la energía nuclear.

Una vez formulada esta salvedad, trataré de proyectar la mirada hacia 1992 y las novedades que podemos esperar en la esfera de la energía atómica.

El empleo pacífico más importante hoy día de la energía atómica es la producción de electricidad. Desde luego, esta energía ha recibido también otras muchas aplicaciones en la agricultura, la medicina, la industria y la exploración del espacio. Es muy probable que en los años futuros aumenten enormemente las actuales y otras nuevas aplicaciones. Algunas de ellas, por su trascendencia han revolucionado ya ciertas esferas de la investigación. De aquí a 20 años, los reactores de laboratorio y los electrogeneradores radioisotópicos seguramente serán perfeccionados y sus aplicaciones más provechosas y amplias. Se prevé que aumentará rápidamente la utilización de radioisótopos en esferas distintas de la medicina. Habrá más satélites alimentados por energía atómica que servirán para mejorar nuestros medios de comunicación y nuestro conocimiento del medio terrestre. Durante este período es de prever también el uso de explosivos nucleares bajo tierra para el aprovechamiento in situ de gas natural y de otros recursos valiosos. Aunque puede haber grandes innovaciones en estos y otros campos, el rápido incremento previsto de la demanda mundial de energía y la capacidad del átomo para satisfacer esta demanda me hacen creer que la generación de electricidad seguirá siendo la aplicación con mucho más importante de la energía atómica.

Son muchas las variables que influyen en la demanda de energía y en la estimación de su ritmo de expansión. Aproximadamente el 25% de la energía que los Estados Unidos consumen hoy día se suministra a los usuarios en forma de electricidad. Alrededor del 3% de esta electricidad es de origen nuclear. Del total de la energía utilizada en los Estados Unidos, el 44% aproximadamente procede del petróleo, el 33% del gas natural, el 18% del carbón, el 4% es de origen hidráulico y cerca de 0,75% proviene de la fisión nuclear. El resto es producido por fuentes tales como la combustión de leña, el viento, el sol, las mareas, el calor de la tierra y el trabajo animal y humano.

Como el consumo de energía ha aumentado en los últimos años, los Estados Unidos han pasado a depender cada vez más de las importaciones, en particular de petróleo y gas natural. Estas importaciones son equilibradas hasta cierto punto por la exportación de carbón y de servicios de enriquecimiento de uranio. Aún así, la salida neta de divisas es hoy día de más de dos mil millones de dólares anuales y aumenta rápidamente. Por tanto, nuestras opciones en materia de energía en los años próximos serán muy influidas por el deseo de evitar una dependencia excesiva respecto de los combustibles importados.

Un cañón de laser especialmente adaptado «hace fuego» en Oak Ridge, como parte de un programa de investigaciones especiales sobre problemas de contaminación atmosférica
U. S. A. E. C.

El consumo de energía puede ser moderado por el convencimiento nacional cada vez más definido de que hay que proceder en lo sucesivo de manera tal que resulten mínimos los efectos nocivos sobre la salud y la seguridad públicas y el medio ambiente. Creo que la energía nucleoelectrica podrá responder a esta preocupación, incluso mejor que la mayoría de los combustibles fósiles. De ello se deduce que esa tendencia favorecerá el crecimiento de la electricidad nuclear.

La comparación del costo de los distintos combustibles es desde luego una consideración importante. Según las previsiones, el costo de los combustibles fósiles tradicionales aumentará considerablemente mientras que el de los combustibles nucleares es menos probable que suba. En vista de dichos costos, durante los últimos años las compañías de electricidad de los Estados Unidos se han decidido más a menudo por la energía nucleoelectrica. Si efectuamos una extrapolación sobre la base de las actuales tendencias y factores que acabo de mencionar, obtenemos resultados según los cuales la demanda de electricidad de los Estados Unidos en los dos próximos decenios se triplicará como mínimo, y la proporción de nuestra electricidad de origen nuclear aumentará en un 50%, aproximadamente. Por tanto, la cantidad de electricidad producida por medios nucleares podrá multiplicarse por un factor muy grande.

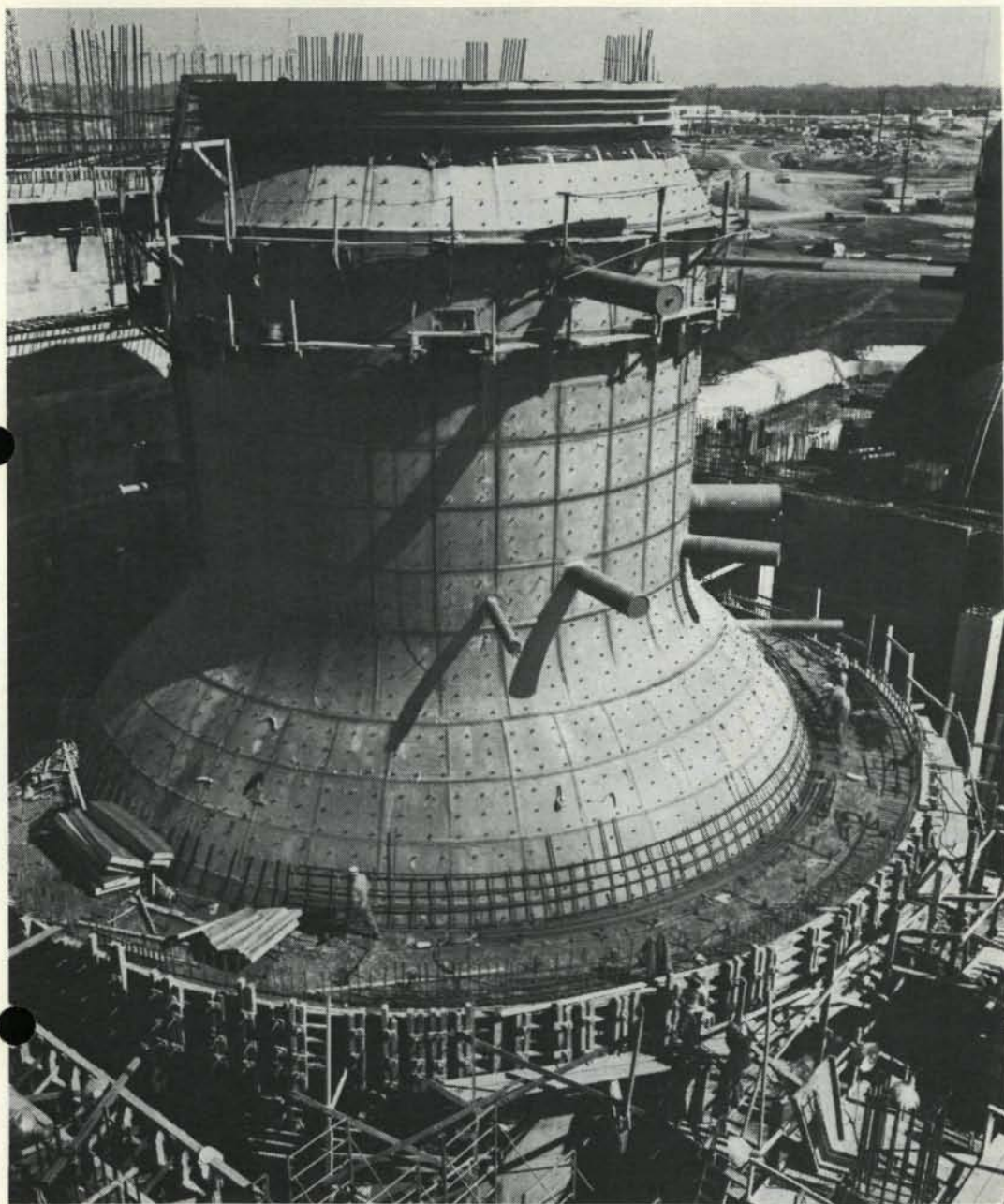
Sin embargo, antes de aceptar estas previsiones, conviene examinar algunas de las suposiciones en que se basan. Una de ellas es que la demanda de energía continuará aumentando como hasta ahora. La segunda es que, durante el período de 20 años considerado, no se introducirá en el mercado ninguna nueva fuente importante. No podemos afirmar con gran confianza que estas suposiciones conservarán su validez.

Con respecto a la demanda total, los preocupados por el medio ambiente y cuestiones afines han formulado esta significativa pregunta: ¿Necesitamos realmente las enormes cantidades de energía que consumimos y es inevitable que nuestro consumo siga creciendo al mismo ritmo que en lo pasado? Los Estados Unidos están empezando a estudiar esta pregunta a fondo.

Las primeras contestaciones provisionales parecen indicar la posibilidad e incluso la conveniencia de tomar algunas medidas para conservar la energía y reducir su ritmo de crecimiento. De todas formas, las medidas tales como el mejor aislamiento de los edificios, la obtención de un mayor rendimiento energético en el transporte de personas y mercancías y el uso racional de la energía en los procesos industriales podrían tener un efecto acumulativo apreciable en 1992. Pero incluso si tal esfuerzo por conservar la energía tuviese éxito, hay que tener presente que el deseo de progreso económico, en especial entre los americanos que no participan todavía por completo en los beneficios de nuestra economía, seguirá ejerciendo una presión continua que hará aumentar la demanda total de energía. Además, necesitaremos probablemente más electricidad para el transporte colectivo y nuestros programas de purificación del medio ambiente. Por tanto, no son de prever resultados importantes a corto plazo y, en el mejor de los casos, únicamente podremos aminorar el ritmo de aumento del consumo de energía.

La segunda suposición, relativa a las eventuales fuentes importantes de energía, depende de los trabajos de investigación y desarrollo y de la política del Gobierno en la materia. Desde hace más de un año, los Estados Unidos han ampliado considerablemente las actividades de investigación y desarrollo relativas a la energía no nuclear, con apoyo del Gobierno y de la industria eléctrica. Igualmente, hemos empezado a orientar nuestra política energética hacia una mayor producción nacional de petróleo y gas. Creo que estas tendencias se acentuarán en lo sucesivo. No me sorprendería que el total de los trabajos de investigación y desarrollo de los Estados Unidos en esta esfera en los próximos veinte años adquiriese un volumen considerable.

Sabemos por experiencia que es muy largo el tiempo necesario para la introducción en gran escala de una nueva tecnología en la industria eléctrica. Pero, de tener éxito algunas de las actividades de investigación y desarrollo y de las medidas adoptadas, en 1992 serían posibles progresos significativos en el mercado energético. Permítanme que mencione algunas de estas posibilidades:



Construcción por la Tennessee Valley Authority de los primeros reactores de potencia proyectados para una capacidad del orden de 1000 MW(e). Se trata de la central nuclear de Browns Ferry, en el embalse de Wheeler en el río Tennessee (Alabama)..... T.V.A.

- . Transformación de nuestros abundantes recursos carboníferos en gas sin residuos de azufre para alimentar centrales térmicas no contaminantes y la calefacción doméstica en zonas urbanas, o transformación en combustible líquido destinado a los medios de transporte.
- . Elaboración de métodos nuevos o perfeccionados para extraer combustibles de las abundantes reservas de petróleo, pizarra esquistosa y gas natural, inclusive, en algunos casos, el empleo de explosiones nucleares para mejorar la explotación.

. Utilización, según diversas modalidades, de la energía geotérmica, solar, e incluso de las mareas.

Además, veinte años de progreso en las técnicas de transformación, acumulación y transmisión de la energía pueden muy bien modificar muy apreciablemente las relaciones entre todas las fuentes energéticas.

Sin embargo, es evidente que la energía nuclear ha alcanzado su etapa actual de desarrollo gracias a las enormes inversiones efectuadas en los últimos 25 años. El resultado de los actuales pedidos de centrales nucleares será multiplicar por diez la producción en los años setenta. Creo que este crecimiento impetuoso persistirá en los años ochenta. Parece inevitable que la electricidad nuclear tome un gran incremento de aquí a 1992. De ello se deduce que debemos continuar los trabajos necesarios para que estos resultados sean posibles.

Examinemos, pues, la labor desarrollada en materia de electricidad de origen nuclear y termónuclear.

ELECTRICIDAD DE ORIGEN NUCLEAR

Hoy día los Estados Unidos han encargado en firme unas 150 centrales con una capacidad eléctrica total de cerca de 130 millones de kilovatios. Cuando todas estas centrales estén en servicio, alrededor de 1980, su capacidad será igual, aproximadamente, al 35% de nuestra actual capacidad de generación de electricidad. De estos pedidos, el 95% se refieren a reactores de agua ligera — el 62% a reactores de agua a presión y el 33% a reactores de agua hirviente; el 5% restante a reactores de elevada temperatura refrigerados por gas. En este período de rápida expansión prestamos especial atención a los programas encaminados a conseguir una mejor estandarización, con el objetivo de aumentar la seguridad, la fiabilidad y la rentabilidad. La estandarización permitirá también simplificar trámites de concesión de licencias, incrementará la eficacia del trabajo y aminorará los problemas de conservación.

Mientras tanto, el perfeccionamiento de las técnicas de disipación de calor, por ejemplo, el enfriamiento en seco, contribuirá a reducir a un mínimo los problemas ambientales; además, es posible que se ideen métodos para aprovechar útilmente el calor residual, por ejemplo, en la producción de alimentos en agricultura y acuicultura, así como en aplicaciones urbanas e industriales. Igualmente durante ese período, es de esperar continúen progresando las investigaciones biológicas cuyo fin es determinar y conocer bien los efectos de la generación de energía en el hombre y en el medio ambiente. Este conocimiento más detallado nos permitirá adoptar decisiones acertadas sobre el aprovechamiento óptimo de todos los recursos energéticos.

La siguiente novedad importante se dará en la esfera de los reactores reproductores, con los que se utilizarán al máximo los combustibles de fisión.

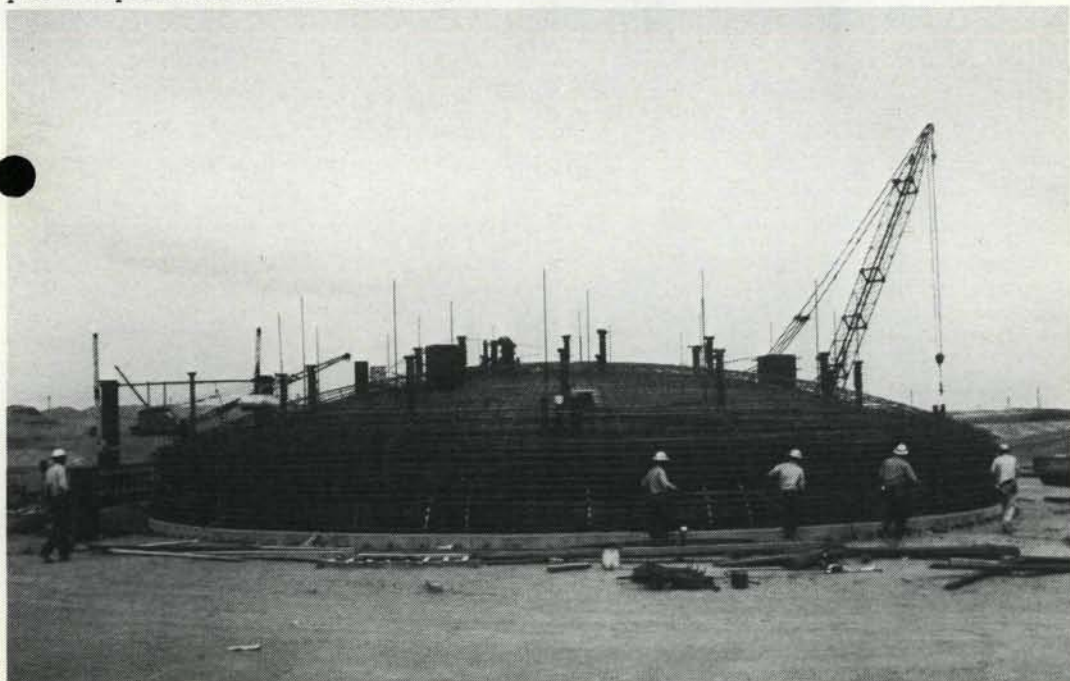
Las consecuencias prácticas del proceso de reproducción son realmente extraordinarias. Incluso en el caso improbable de que el costo del mineral de uranio subiese a 500 dólares la libra. Los gastos en uranio de un reactor reproductor son inferiores a 0,1 centavo por kWh. Hay suficientes recursos uraníferos a 500 dólares la libra, contenidos en esquistos, granitos, e incluso en el agua del mar, para atender nuestras necesidades de electricidad durante muchos milenios. Es también interesante observar que, con el uranio empobrecido en ^{235}U procedente de las plantas de difusión gaseosa, se podrán alimentar a partir del año 2000 mil reactores reproductores de 1000 megavatios durante más de 500 años.

En su mensaje sobre política en materia de energía, dirigido al Congreso de los Estados Unidos en junio de 1971, el Presidente Nixon atribuyó máxima prioridad al programa de reactores reproductores. El Congreso respondió consignando los fondos necesarios y la industria eléctrica, especialmente la Tennessee Valley Authority y la Commonwealth Edison Company se han comprometido a construir un reactor reproductor rápido refrigerado por metal



Estos desechos de bajo nivel de contaminación radiactiva se cargan en una caja para enterrarlos en un foso, en la fábrica de Hanford de la Comisión de Energía Atómica. Se riegan para impedir la posible difusión de la contaminación por una brisa inesperada Battelle-Northwest.

Vista de la armadura de acero antes de proceder al hormigonado de la cúpula de uno de los tanques de almacenamiento de desechos radioactivos, con capacidad para millones de galones, en la fábrica de Hanford. Los tanques se recubren con una capa de tierra de varios pies de espesor Battelle-Northwest.



líquido (LMFBR), en cooperación con la Comisión de Energía Atómica. Este interés por los reactores reproductores existe también en las demás naciones industriales más importantes.

El primer LMFBR, una planta de demostración de unos 400 MW(e), entrará en servicio hacia 1980, cerca de Oak Ridge (Tennessee).

El Presidente ha manifestado su interés por una segunda central de tipo avanzado, de mayor capacidad tal vez. Es posible que hacia 1975 se hagan algunos pedidos de este tipo de central. La introducción de los reactores reproductores en gran escala posiblemente tendrá lugar a fines de los años ochenta. Por tanto, en 1992 es de esperar que hayan conquistado una buena parte del mercado.

De aquí a 1992 entrarán probablemente en vigor planes regionales, y tal vez nacionales, de emplazamiento de centrales, con objeto de localizarlas, según los diferentes tipos, allí donde sus efectos sobre el medio ambiente sean mínimos. Además, es posible que cristalice y consiga general preferencia el sistema de los parques nucleares: es decir, el de concentrar en una misma zona las instalaciones de fabricación de combustible nuclear, reelaboración química y almacenamiento de desechos.

El volumen de desechos radiactivos de elevada actividad aumentará a medida que la energía nuclear cobre más importancia como medio de producir electricidad. En los próximos 20 años se conseguirá aislar permanentemente del medio humano los desechos de elevada radiactividad. Se está estudiando con especial atención la realización a corto plazo de instalaciones de almacenamiento en superficie, cuya construcción comenzará a fines de los años setenta. Para 1990 confiamos en que los desechos de esa clase podrán guardarse en condiciones satisfactorias de seguridad, ya sea en esas instalaciones de almacenamiento en superficie o en otras más complejas.

ELECTRICIDAD DE ORIGEN TERMONUCLEAR

La electricidad de este tipo tendría ciertas ventajas que continúan estimulando los trabajos mundiales para conseguir su producción a partir de las reacciones termonucleares controladas. El combustible es casi ilimitado y, por tanto, muy barato. No escaparían a la atmósfera productos de combustión. Los reactores de fusión serían intrínsecamente seguros. Se reduciría en gran medida el problema de la radiactividad y se conseguirían elevados rendimientos térmicos.

Como resultado de los progresos logrados en los últimos años y gracias a la excelente cooperación internacional en esta esfera, los investigadores americanos tienen cada vez más confianza en que la viabilidad técnica de la electricidad termonuclear quedará demostrada a fines de los años ochenta, ya sea por el método de confinamiento magnético o por el de la fusión con laser. A continuación habrá probablemente un período de desarrollo de reactores experimentales de potencia. En 1992, es muy posible que ya poseamos ideas precisas sobre su viabilidad económica, pero es dudoso de que la fusión pueda producir durante este siglo electricidad en condiciones competitivas.

De aquí a 1992, las opciones que brinda la energía atómica deberían permitir, y a mi juicio así lo harán, soluciones interesantes en la lucha constante para satisfacer la demanda mundial de energía. Podremos introducir nuevas tecnologías y formular nuevas políticas que nos permitirán utilizar mucho mejor los recursos disponibles. Por ejemplo, conseguiremos mejorar considerablemente el rendimiento tanto del consumo como de la producción de energía y así evitar su despilfarro. Igualmente, si durante los próximos 20 años todas las naciones adoptan una política centralizada y global, no sólo estaremos en condiciones de hacer frente a las necesidades mundiales de energía, sino que también es probable que hayamos avanzado considerablemente hacia la solución de muchos de los problemas energéticos y ecológicos con que se enfrenta el mundo hoy día.

RESEÑA BIBLIOGRAFICA

LA COLECCION ARCO IRIS

El 6 de septiembre de 1972, exactamente un año después de comenzar en Ginebra la Cuarta Conferencia Internacional sobre la Utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos, la División de Publicaciones del OIEA ha sacado a la luz el último de los catorce grandes volúmenes que constituyen las actas de la Conferencia.

Las 514 memorias dan una buena idea de la actual situación de la energía atómica en el mundo, indicando también las principales direcciones que seguirá.

El empleo de la energía atómica para producir electricidad y con otros fines útiles es algo que hoy se considera perfectamente normal y lo que ahora interesa es la respuesta a estas preguntas: «Cómo hacer para que la humanidad reciba el máximo beneficio? Qué técnicas y métodos van a dar mayor rendimiento?»

Se ha procurado agrupar en un solo volumen todas las memorias sobre un determinado tema o temas afines. Por ejemplo, todas las memorias que tratan directamente del medio ambiente se han reunido en el Volumen 11, pero dada la importancia de este tema, y como la energía nuclear presenta grandes ventajas a este respecto sobre otras fuentes energéticas, no es sorprendente que en los demás volúmenes haya muchas memorias que se refieran también a cuestiones del medio ambiente y de la contaminación.

Otros aspectos notables son la magnitud de los trabajos que hoy día se dedican a las aplicaciones médicas y los progresos logrados en el campo del diagnóstico y de la terapéutica. Ocupa una parte importante de las actas la exposición de las interesantísimas investigaciones que se realizan en diversas partes del mundo para mejorar la producción agrícola por medios tales como la mejora de especies y la erradicación de insectos. En una amplia gama de aplicaciones la energía nuclear ya no es novedad interesante sino un instrumento corriente en la titánica tarea de mejorar el nivel de vida de la humanidad.

Las actas de la Conferencia, que abarcan las memorias y las discusiones, proporcionan una visión panorámica de todas las materias, desde los complejos agroindustriales hasta la producción de elementos sintéticos más pesados que el uranio, desde las explosiones nucleares con fines pacíficos hasta los buques de propulsión nuclear, desde los reactores de fisión hasta las investigaciones sobre la fusión.

No está claro si con el coloreado dado a los lomos de los volúmenes, que juntos forman una gama cromática completa, se ha querido simbolizar la extensión de las materias tratadas. Pero aunque nadie haya visto nunca un arco iris como este, lo reconocerá fácilmente en el anaquel de una biblioteca.

Publicados en el cómodo formato normal del Organismo, con un texto bien presentado y centenares de ilustraciones, estos volúmenes son una útil e importante adquisición para cualquier biblioteca.