

Nuevas teorías acerca del espacio-tiempo. ¿Por qué habría de interesarnos?

Por Fra. S. Clifford, Pythagoras College of SRIA, Mayo 2011.

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

1. Nuestra historia y sus necesidades de energía.

Todos los adelantos en nuestra comprensión de la existencia a menudo han resultado en la formulación de esta pregunta, "¿Por qué habría de interesarnos?" El campesino, levantándose temprano y trabajando duramente en su arado sobre un campo para asegurar el éxito de su cosecha; el pescador, navegando intrépidamente a través de mares embravecidos en busca de su próxima pesca; el panadero, levantándose al amanecer para proveer de pan a su comunidad, es poco probable que a todos ellos les preocupen los devaneos de unos pocos individuos recluidos entre las centelleantes torres de marfil de una institución académica, con poca información acerca de las "verdaderas necesidades" de "gente verdadera" que trabaja en el "mundo verdadero", y como dijo Alejandro Dumas en el siglo XIX, "toda sociedad se encuentra solamente a tres comidas completas de distancia de la revolución", ¿por qué habría de interesarnos? La mayoría de los días, la forma en que funciona el mundo resulta mayormente irrelevante; un mero lujo de una sociedad indulgente nacida sobre las espaldas de las vicisitudes diarias de un centenar de manos. Sin embargo, forma parte de dichos esfuerzos que la opulencia moderna que vemos a nuestro alrededor haya sido posible. De hecho, tal como mencionaré más adelante, es tan sólo a través del agregado extraordinario de inmensas cantidades de energía que nuestro nivel de vida se ha vuelto posible, y para ese fin, si deseamos que nuestra forma de vida continúe como lo ha hecho durante estos últimos siglos, ello es sólo a través de una amplia comprensión de todos los aspectos de nuestro mundo, la cual nos ha brindado lujos y que identificamos como típicos de la vida cotidiana durante el siglo XXI en la Gran Bretaña.

Históricamente, a medida que nuestra cultura ha buscado nuevas y mejores formas de energía, ello se ha visto seguido por cambios dramáticos en todos los aspectos de la vida de cada uno de nosotros. El hombre neolítico, al descubrir la energía disponible en la madera y mediante su empleo de una llama para asar la carne que comía, pudo ayudar a su digestión de tal manera que le permitió desarrollar un cerebro más grande. Un hombre con semejante inteligencia podrá entonces dirigir su atención al mundo que le rodea, y algunos individuos estudiaron las estrellas y los planetas, un tema constante a lo largo de nuestro desarrollo. Al dedicar el hombre parte de su tiempo a otros menesteres que no estuvieran directamente relacionados con su mera supervivencia, surgieron los requerimientos de otras herramientas y fuentes de energía para surtir los materiales necesarios para obtener tales "lujos". Una vez que deja de requerirse la totalidad de nuestra atención para llevar a cabo las actividades mundanas de nuestra supervivencia, la inteligencia puede dirigirse hacia tareas que

conduzcan a facilitar la realización de nuestras tareas cotidianas de una manera más sencilla, mediante el empleo de herramientas.

Sin embargo, el empleo de la tecnología de herramientas requiere del uso de energía. Transcurrieron varios siglos durante los cuales el uso del carbón vegetal permitió el empleo del hierro para la fabricación de una variedad de herramientas. Sin embargo, con la concentración poblacional que catalizó esta nueva fuente de energía, se requirieron nuevos desarrollos tecnológicos apoyados en combustibles que contuvieran una mayor densidad de energía. Los límites del alcance de una economía basada en el carbón vegetal se volvió evidente durante el oscurantismo, a través de un nuevo ciclo de guerras. La humanidad ansiaba nuevas fuentes de energía.

El hombre que quemaba madera mientras buscaba desarrollar nuevas herramientas se orientó hacia la manipulación del metal, inicialmente en la forma de bronce. Estas habilidades en la producción de metales se inició mediante el empleo del combustible familiar en la época, la madera. Se volvió entonces evidente la necesidad de una forma más eficiente de impulsar esta innovación. Esta necesidad fue satisfecha mediante el empleo del carbón vegetal. Las llamas más calientes que se obtenían a partir de la quema del carbón vegetal permitieron un trabajo más sencillo e intrincado para la mezcla de cobre y estaño. Técnicas de moldeo tales como "el proceso de la cera perdida" permitieron el copiado de piezas, y así avanzó la cultura humana en su ruta tecnológica, alejándose de las técnicas puramente neolíticas. Estas habilidades progresaron mediante la investigación y la innovación, que evaluaba otros metales hasta que se requirieron mayores densidades de energía para efectuar el siguiente salto tecnológico, representado por la transformación del hierro en acero para la fabricación de herramientas aún mejores, aunque tristemente muchas de estas nuevas herramientas se dedicaban a la subyugación de los congéneres durante las guerras.

Pasaron varios siglos durante los cuales el empleo del carbón vegetal permitió transformar al hierro en una variedad de herramientas. Sin embargo, con la concentración poblacional que una vez más permitió esta nueva fuente de energía se requirió de nuevos desarrollos tecnológicos mediante el empleo de combustibles con aun mayor densidad de energía. La humanidad, poco dispuesta al racionamiento, persiguió las riquezas de sus vecinos mediante el uso de la fuerza, robando las reservas de energía almacenadas en los despojos obtenidos de sus enemigos.

Afortunadamente, prevaleció la razón entre los contendientes, aunque al inmenso costo de muchas vidas, y la sociedad medieval ahora requería de aún más energía para saciar la hambrienta boca de la innovación. Sin embargo, en esta época la ayuda llegó bajo la forma de madera fosilizada. El carbón mineral fue la influencia liberadora capaz de permitir que la sociedad mantuviera su incansable marcha de descubrimiento. Las primeras minas de las que se tiene registro se establecieron a finales del siglo XV, lo cual constituye una fecha relativamente reciente si consideramos esta descripción del desarrollo humano. Una vez más, la liberación de nuevas reservas de energía permitió que la gente considerase asuntos cada vez más desvinculados de las necesidades cotidianas de alimentación y albergue. La dependencia hacia el carbón mineral creó suficiente tiempo libre como para desarrollar

dichas ideas en "La Era del Iluminismo". Para entonces, la insaciable sed por más energía en el continente europeo ya estaba profundamente establecida, y servía de combustible en la creación de imperios, la subyugación de pueblos y el establecimiento de una economía ordenada que se basaba en la idea de la Revolución Industrial. Esta fase más reciente de la tecnología podía ahora investigar los misterios de la materia y explorar conceptos aún más abstractos de la física teórica, incorporados en el estudio de las matemáticas asociado con observaciones e incluso la documentación de teorías referidas a la mecánica del funcionamiento del mundo. Con la nueva plataforma sociológica nacida sobre el pináculo del poder brindado por el carbón mineral, más gente pudo ser concentrada en grupos urbanos cada vez más grandes, y los pueblos se transformaron en ciudades, aislando aún más a las clases "pensante" y "trabajadora" de las prácticas vitales, aunque consumidoras de tiempo, representadas por las actividades agrícolas y de preparación de alimentos.

Apenas un siglo después de la adopción del carbón mineral se establecieron los primeros pozos petrolíferos en las costas del Mar Caspio, en 1801. Se industrializó la conversión de gas. Como en épocas anteriores, las innovaciones tecnológicas se concentraban geográficamente a medida que se veían impulsadas por la desesperación de una sociedad ansiosa de consumir aún más velozmente, mientras esperaba que la vida cambiase más rápidamente. Con la llegada de la forma de energía más potente que existía hasta el momento a nivel mundial, su empleo generalizado a través de aplicaciones locales, como la iluminación urbana mediante el uso de gas, terminó por afectar a cada miembro de esta sociedad y a su ávido avance. El límite de esta técnica se observó como resultado de la incapacidad para distribuir tanto la energía como sus productos con suficiente facilidad. Como ya había sucedido muchas veces en el pasado, una restricción en el acceso a la energía condujo a serios desacuerdos y guerras relacionadas con la percepción de sus participantes respecto de las limitaciones de los recursos energéticos. La expansión de la población, como resultado de la disposición de energía, demandó aún más energía. Localidades alejadas de los grandes centros urbanos desesperaban por mayores suministros, y ahora se requería un sistema que asegurase una rápida distribución de la energía. A partir de esta desesperación, individuos ingeniosos se orientaron nuevamente al estudio del mundo y de la modelización de la física en busca de una solución. En esta ocasión, la solución provino del desarrollo de la teoría de campos, llevada a cabo por James Clerk Maxwell, y su aplicación en nuevas invenciones basadas en las ideas de muchas personas, incluyendo aquellas de Michael Faraday a fines del siglo XIX, otro siglo después del empleo generalizado del petróleo como fuente de energía. La energía eléctrica proveyó una fuente de calor y luz aún más densa, permitiendo que su empleo se extendiera a lo largo y ancho del mundo y llegase a un público consumidor todavía mayor. El inicio del siglo XX expandió el pensamiento humano aún más allá, y las teorías que sirvieron en los siglos previos fueron examinadas, se hallaron discrepancias y se corrigieron al límite del pensamiento más avanzado y la evidencia observacional, y estas acciones permitieron aún nuevas innovaciones, aunque debe admitirse que nada fue tan revolucionario como lo ocurrido durante los dos siglos previos. Y ahora, descubrimos, a principios del siglo XXI, que nuevamente desesperamos por aún más energía. Desacuerdos en varias pretensiones brindan suficiente y amplia oportunidad, y excusa, para subordinar a nuestros congéneres; se suceden las acciones bélicas y una vez más el mundo se zambulle en el caos mientras que los propietarios de los mayores depósitos de energía luchan entre sí para demostrar su respectiva dominancia. Una vez más desesperamos en busca de un medio que satisfaga la

sed tecnológica respecto de métodos cada vez más innovadores para consumir energía. Fue en este punto cuando se estableció el método científico y se reconoció el análisis puramente teórico como herramienta capaz de desarrollar una solución potencial para cada problema.

2. Una búsqueda de iluminación en el siglo 21.

Nos encontramos ahora ante una nueva encrucijada, donde vemos a nuestro alrededor una necesidad de más energía. El desarrollo de nuestra especie se ubica en el escalón de un nuevo siglo para un nuevo salto tecnológico. Habiendo desarrollado un interés, a través de varios años, en el progreso del pensamiento respecto de la forma en que funciona nuestro mundo, hemos notado que "no todo es como pensábamos" en cuanto a nuestro entendimiento. Como en el caso de la "catástrofe ultravioleta", que provocó la revolución de la mecánica cuántica, en la que la teoría parcialmente correcta predijo que objetos calentados habrían de irradiar, de un modo algo embarazoso, más y más luz azul hacia la región ultravioleta, pero que fue corregida por Max Plank en su cuantización de la energía y la creación de la Mecánica Cuántica. Hoy día existe un número de inconsistencias igualmente embarazosas en aquello que observamos que ocurre a nuestro alrededor, cuando lo analizamos mediante el conocimiento que consideramos "correcto" en la actualidad. Entre las principales inconsistencias se ubica la afirmación del "Big Bang", una vergüenza ideológica que se basa en la frase utilizada por Sir Fred Hoyle como rechazo de dicha propuesta en un programa radial, " El Tercer Programa" a las 6.30 pm del 23 de marzo de 1949. Se consideraba entonces que el "Efecto Hubble" era la única explicación para describir aquello que sucedía en lejanas galaxias para llegar a esta conclusión. En el año de 1929, el astrónomo norteamericano Edwin Hubble propuso una sencilla relación entre la distancia que nos separa de una galaxia y la forma en que se ve afectada la luz que proviene de la misma. Las distancias podían calcularse a partir de una geometría sencilla de escuela secundaria mediante observaciones de los ángulos en la bóveda celeste durante diferentes épocas del año, a medida que la Tierra se mueve alrededor del Sol. Cuando se examinó la composición de la luz proveniente de estas distantes galaxias, se observaron patrones característicos en los colores de la luz emitida, debidos a la presencia de los mismos elementos que hemos estudiado en nuestros laboratorios de química. Sin embargo, se observaba la peculiaridad de que parecían haberse corrido en todos los casos un poco hacia el color rojo. El grado de corrimiento hacia el color rojo parecía relacionarse con la distancia que nos separaba de cada estrella. Este "corrimiento al rojo" de Hubble, según la distancia, era tan previsible que se convirtió en una regla para la medición de objetos distantes en el cielo.

Las razones que provocaban este fenómeno se discutieron ampliamente, y la única explicación en dicha época fue que esos objetos distantes también se movían rápidamente. De la misma manera en que la sirena de una ambulancia cambia de frecuencia a medida que se aleja de nosotros, así también la frecuencia de la luz emitida se corría hacia el color rojo a medida que el astro se aleja. Este concepto fue descrito matemáticamente por Christian Doppler, en Praga en 1842, y ha sido la única explicación para el comportamiento de objetos estelares distantes. Esta explicación implica que, si todos los astros se están alejando de nosotros entonces se concluye que, en algún momento, dicho recorrido debió

de iniciarse. "Big Bang". Sin embargo, hay otras razones por las cuales esto podría suceder. Una de ellas se propone en una teoría algo radical del espacio-tiempo, y según la cual un fotón, o partícula de luz, podría considerarse como una torsión del espacio-tiempo mismo. El pequeño torbellino de energía, el cual posee una pequeña masa, tenderá a perder energía, y a medida que viaja y pierde energía en el espacio su luz se correrá ligeramente hacia tonos más rojizos. Éste concepto explica completamente una observación, algo embarazosa, según la cual no importa cuán grande y elaborado sea nuestro telescopio, o cuán profundamente observemos el espacio, sólo veremos galaxias completamente formadas, admitidamente antiguas si juzgamos mediante el corrimiento al rojo de Hubble, pero de cualquier manera no son nuevas.

Otra observación embarazosa puede hallarse en la estructura de las galaxias en espiral. Todas las teorías hasta la fecha, referidas a la naturaleza de la fuerza gravitacional, predicen que objetos que giran alrededor del centro de una galaxia en espiral debieran de seguir una trayectoria en forma de espiral logarítmica, la cual se vuelve cada vez mayor en cada rotación según un factor fijo, como las burbujas que caen por el desagüe de la tina de baño, o como la concha de un caracol. ¿Cómo se explica que algunas veces veamos "espirales lineales", las cuales sólo aumentan de tamaño en una pequeña cantidad en cada vuelta, mucho menor que aquella predicha por la ley newtoniana o incluso por una teoría modificada por Einstein? Los brazos de semejantes galaxias se asemejan a los surcos en un disco fonográfico de larga duración, la cual se mueve hacia afuera la misma distancia en cada revolución. Esta observación constituye una situación seriamente embarazosa para la comunidad científica, y ha requerido de la formulación de una dudosa afirmación, según la cual debe de haber MUCHA MUCHA más materia en esos brazos galácticos que aquello que podemos observar. De hecho, por cada kilogramo de estrella que vemos debiera de haber allí 9 kg de "otra cosa". Al mirar a través de este salón de conferencias, diría que es poco probable que esto sea así, y ninguna medición de laboratorio ha podido confirmar que esto sea el caso, a pesar de los continuos e inmensos esfuerzos de un laboratorio como el CERN. Sin embargo, ignoremos esta situación, y simplemente las denominaremos "materia oscura" (simplemente acéptenla, y nuestros departamentos universitarios no se burlarán de ustedes). Es tan infantil como eso. Otro hecho embarazoso menor es la forma en que los objetos mismos que hemos lanzado desde nuestro planeta parecen comportarse cuando han viajado una gran distancia. En la década de 1970, se lanzaron dos sondas espaciales para observar nuestro Sistema Solar. Éstas fueron las sondas Pioneer y Voyager. Fueron diseñadas para poderse rastrear durante décadas, proveyendo lo más aproximado que podemos lograr a una observación directa de nuestro lugar en el universo. Como tales, su diseño fue un triunfo de la tecnología del siglo XX, aun cuando ciertas discrepancias se observaron, discutieron y verificaron. Las sondas Pioneer se enviaron siguiendo el mismo plano conformado por nuestro plano sistema solar, sujeto a toda la fuerza de la órbita que gira alrededor del Sol. Las sondas Voyager fueron enviadas a una distancia similar pero hacia afuera, siguiendo una dirección diferente de aquella del plano solar y sin experimentar la torsión dirigida provocada por el Sol. Luego de muchos argumentos, se descubrió que las sondas Pioneer viajaban ligeramente más despacio que aquello que podríamos predecir tras muchos años de nuestros mejores cálculos, en tanto que las sondas Voyager viajan exactamente a la velocidad esperada. Existe claramente aquí una verificación respecto de la observación y la teoría, pero ¿por qué debiera algo sometido a

una "torsión" o giro verse afectado de una manera tan inesperada? A la fecha, esta "anomalía de la sonda Pioneer" no ha recibido una explicación rigurosa.

A principios del siglo XX, mientras se realizaban tareas para definir su nuevo modelo según el comportamiento de la recientemente descubierta radiación atómica, se desarrollaban modelos acerca de la estructura del átomo. Arthur H. Compton, en 1922, inició una serie de elementos para investigar la forma en que los rayos X, recientemente descubiertos, se reflejaban y refractaban cuando se les proyectaba sobre muestras de diversos metales. Los rayos X rebotaban contra los electrones de los átomos, y este investigador podía predecir con exactitud la energía que este rayo X tenía antes y después de la colisión cuando consideraba al electrón como una onda de muy alta energía en lugar de como "un montón de alguna cosa", utilizando la recientemente descubierta física cuántica. Sin embargo, existía cierta dificultad para explicar reflejos más allá de los 90°. En dicho caso la teoría no podía explicar adecuadamente cómo podía suceder esto. Una vez más, esto constituye una "vergüenza menor" para el establecimiento científico, aunque se han llevado a cabo algunos complicados intentos para explicar este fenómeno, con cierta incomodidad debida a la Navaja de Occam, la cual establece la prevalencia de la explicación más sencilla, que siempre constituye la teoría preferida. No fue sino hasta hace unos pocos años que un poco conocido profesor galés, Myron Wynn Evans, sintiéndose desconcertado por la actitud de las "torres de marfil" de las universidades, desde su vivienda ubicada en las afueras de la ciudad de Swansea investigó estas embarazosas anomalías e inició una elegante línea de trabajo, la cual parece haber reunido estas incómodas y embarazosas inconsistencias en una nueva explicación.

3. Una nueva teoría acerca del espacio-tiempo.

Preocupado por las inconsistencias, y desilusionado por las turbias explicaciones que incluían cuerdas y no observables, múltiples dimensiones y simples adivinaciones acerca de la cantidad de cosas o materia existente, Myron se volvió hacia la matemática básica de la geometría. Desde que el mismo Newton, en 1666, describió sus "fluxiones de cálculos", los matemáticos y físicos han buscado describir el mundo en términos de pequeñas descripciones simplificadas de la forma en que funcionan los sistemas más grandes. Consideremos un objeto que influye sobre otro; imaginemos dos niños jugando a romper castañas que ellos juntan y atraviesan con hilos, un juego infantil que en el Reino Unido se conoce como "conkers". Una castaña sostenida temerosamente por uno de los niños al final de un hilo mientras que el otro niño busca de golpearla y romperla con su propio péndulo construido con otra castaña. Se trata de un juego de puntería y habilidad. En un análisis teórico de este juego, el enfoque habitual consiste en simplificar las castañas, considerándolas infinitésimamente pequeñas. En el momento del impacto no nos interesa todo aquello que hubiese sucedido con anterioridad. Olvidamos que la castaña recorre un sendero curvo, y lo simplificamos siguiendo un enfoque más sencillo aunque distorsionado. Aplicamos ahora nuestro mágico cálculo infinitesimal, y declaramos que, "en el límite", consideramos una rodaja de tiempo tan pequeña que es casi igual a cero ("dt"). La curvatura del movimiento ha desaparecido, y posee un ángulo fijo de acercamiento. Mediante la suma de cada uno de estos instantes, podemos reconstruir la trayectoria

completa de la castaña y así, declaramos complacidos que hemos modelado el juego con gran exactitud. En cuanto a los aspectos externos, esto es correcto. Podemos afirmar con confianza que la fuerza resulta suficiente y se ubica exactamente en la trayectoria para destruir la castaña del contrincante, lo cual trae como resultado las lágrimas y acusaciones que todos hemos presenciado en las áreas de juego. Trabajo completado; o no. De hecho, hemos abandonado todo el concepto de torsión y curvatura en nuestro modelo. Esto resulta similar, en todos sus aspectos, a todas las teorías acerca del espacio-tiempo que se han utilizado hasta la fecha. La torsión no se ha tomado en cuenta. A principios del siglo XX, el matemático francés Elie Cartan intentó ordenar parte del pensamiento matemático referido al comportamiento de geometrías curvas. Lo hizo mediante la creación de "marcos locales" y el concepto de "conexiones" de dichos marcos con los senderos curvos que seguían los marcos. Imaginemos un sendero en forma de espiral. Coloquemos una pequeña tarjeta en forma plana en algún punto del mismo, y permitamos que la tarjeta se mueva recorriendo la línea curva. La tarjeta es un "marco", un "marco de referencia" si uno fuese una pequeña hormiga montada en dicha tarjeta. La tarjeta que viaja siguiendo ese camino está ahora conectada con el sendero curvo. El marco experimenta torsiones a medida que recorre el sendero. Se forman relaciones matemáticas específicas entre el sendero y aquello que sucede en la tarjeta, sin descartar la posibilidad de que la pequeña hormiga desarrolle mareos por movimiento mientras su marco se ve sometido a esta conexión con el sendero en espiral que sigue su mundo.

Evidentemente, la hormiga no es consciente del panorama completo, y sólo ingiere otra pastilla y comenta a sus compañeras, "no tomen más de esa cosa". Myron Evans aplicó las identidades y matemáticas de Elie Cartan a las descripciones del espacio-tiempo formalizadas por Einstein. Al así hacerlo, descubrió que la torsión de una conexión de espín poseía grandes e importantes implicaciones para todo aquello que la física había descrito hasta el momento. Esta teoría ECE, de Einstein, Cartan y Evans, constituyó un modelo completamente nuevo del espacio-tiempo. Como sucede con todas las teorías, describe todo aquello que ha sucedido previamente de la misma manera cuando se aplican las mismas simplificaciones, pero también explica nuevos efectos bajo una nueva luz de comprensión. Descubrió que nuevas porciones de ecuaciones aparecían en todas las áreas de la física cuando se consideraba al universo como capaz de tener torsión además de la curvatura predicha por Einstein. Los fotones de luz devienen pequeños torbellinos en el espacio-tiempo, característicos del electromagnetismo. De hecho, estos torbellinos interactúan con el espacio-tiempo mismo, y pueden liberar parte de su energía provocando un corrimiento hacia el color rojo. Cuanto más viejos son, más universo han logrado ver, y su energía es cada vez menor, volviéndose cada vez más rojizos. Si consideramos la gravitación en situaciones que pudieran experimentar las galaxias, las nuevas ecuaciones muestran la presencia de fuerzas adicionales en las estrellas ubicadas en los bordes de las espirales, sencillamente como resultado de su movimiento de torsión. La "materia oscura" ya no es más necesaria. Una sonda espacial a la cual se da un sendero en forma de espiral, como ha sido el caso Pioneer, también experimenta esta fuerza, mientras que una sonda como la Voyager, la cual no gira alrededor del Sol, no lo hace, en cuyo caso estos nuevos aspectos de la física no le resultan relevantes.

La Anomalía Pioneer queda así explicada. El fotón de un rayo X, una torsión mayor en la estructura del espacio-tiempo, al encontrarse con la masa del electrón, una curva en la

estructura del espacio-tiempo, interactúan siguiendo unas matemáticas descritas hace un siglo. Cada una de las rarezas en el campo de la física a las que el profesor Evans ha dirigido su atención ha podido explicarse a través de esta teoría ECE de la relatividad general en el espacio-tiempo. Esta es la situación que me resulta más excitante, como ingeniero en electrónica, al ver el surgimiento de términos adicionales en las ecuaciones que rigen los fenómenos electromagnéticos. Aún cuando sus efectos son muy pequeños, lo cual explica por qué no fueron observados con anterioridad, ocasionalmente sus efectos se vuelven muy significativos, en especial cuando el sistema contiene partes que giran. Los efectos muy pequeños, como las pequeñas excitaciones en la cuerda resonante de un violín, pueden volverse muy grandes mediante efectos de resonancia, de manera que una "resonancia de conexión de espín" puede extraer energía eléctrica a partir del espacio-tiempo.

4. ¿Por qué habría de interesarnos?

Buena pregunta. Como se describió en la primera parte, creo que las razones por las cuales debiéramos interesarnos resultan claras cuando estos avances tecnológicos se ubican en un contexto diferente. Pregúntense, "¿por qué debimos de habernos interesado en el trabajo con metales?", "¿por qué debimos de habernos interesado en la minería del carbón?", "¿por qué debimos de habernos interesado en la perforación de petróleo?", "¿por qué debimos de habernos interesado en la física cuántica, la astronomía, o la física teórica del espacio-tiempo?", "¿por qué debimos de habernos interesado en una posible nueva fuente de energía?". Porque deseamos ocuparnos de la gente que amamos, de reunirnos con ellos, de vivir con mayor armonía, de dar a nuestros niños la oportunidad de explorar y transformar a nuestro mundo en un lugar mejor, lleno de logros que todos pueden observar en tiempos difíciles y sentirse seguros de que las cosas mejorarán. Un deseo de amar muy humano - que nos acerca en busca de una mayor comprensión de los demás. Ésa es la razón por la cual son importantes las nuevas teorías del espacio-tiempo, y que un sencillo concepto constituye la razón por la que debiéramos de interesarnos.