



Una cosmovisión

Luis Estrada

1.

Recientemente se ha confirmado que la NASA extenderá la misión internacional Cassini-Huygens, destinada a explorar el planeta Saturno hasta el año 2017. Recordemos que esa nave espacial dejó la Tierra en octubre de 1997 y llegó a Saturno en julio de 2004 después de recorrer una distancia de casi 1,500 millones de kilómetros. Su objetivo principal era continuar el estudio de ese atrayente planeta así como de Titán, su luna mayor. Originalmente, la misión terminaría en 2008, pero su gran éxito hizo que el tiempo de exploración se extendiera hasta septiembre de 2010

Aparte del interés del conocimiento logrado por esta misión, los datos anteriores no dejan de sorprendernos pues es muy notable la gran distancia que la nave tuvo que recorrer para viajar en la forma planeada. No es entonces extraño recordar lo grande que es el sistema solar ya que Saturno no es lo más lejano que conocemos de tal sistema y tampoco resulta singular que la misma información nos traiga el recuerdo de que este sistema es pequeño en relación a otros objetos conocidos, como las galaxias y la existencia de astros lejanísimos como los cuasares. Más aún, estas evocaciones nos invitan a pensar si el universo es muy grande.

Es también conocido que tenemos información proveniente de una región muy probablemente cercana a la frontera del universo: la radiación fósil. Esta es una hipótesis pero es consistente con la afirmación anterior y muchos divulgadores de la ciencia intentan darnos una idea de estas enormes distancias siguiendo una técnica que consiste en el cambio de escala con la cual, al cambiar unidades, Saturno quedaría a unos milímetro del Sol y eso permitiría transformar regiones del Universo en mapas de tamaño razonable que nos ayudan a tener una idea del tamaño que actualmente conocemos del Universo.

No es necesario aclarar que esta información proviene de la investigación científica aunque la reflexiones que antes señalé, y que probablemente sean lo más importante, tendrán que ser provocadas, alimentadas y ayudadas por otro tipo de cualidades de la educación humana. No puede evitarse también el pensamiento de la posibilidad de la existencia de vida como la humana en otros lugares de ese rico espacio, como en otros fenómenos que podrían derivarse de la misma información. Para muchos este proceso dejaría, al menos, una simple conclusión: vivimos en un lugar enorme y quizá no estemos solos. Este resultado es deseable y correcto pero tomado en forma aislada es claramente insatisfactorio.

2.

La idea de que el mundo fue creado es muy primitiva. Aparece en las cosmogonías más antiguas de las cuales la más conocida entre nosotros es la del relato del Génesis. Fechar este acontecimiento fue un reto que duró muchos siglos y hasta principios del siglo XX, gracias al descubrimiento de la radiactividad, se aceptó la cifra actual: nuestro planeta se formó hace 4,500 millones de años. Cabe señalar que en ese esfuerzo de aclaración se manejaron en forma indistinta las palabras mundo y universo, ya que para muchos se trataba, al menos en términos prácticos, de lo mismo. Poniendo las cosas como ahora las entendemos ese tiempo corresponde a la edad de la Tierra y ésta nos recuerda una mayor, la correspondiente al Universo conocido, que es 13,500 años, más o menos.

La cronología de la historia del Universo comprende ahora muchos más detalles pues nos interesa saber cuándo se formó el Sol, la época en la que la corteza terrestre tomó su configuración actual, que tan antigua es la atmósfera de estos momentos y, principalmente, cuando apareció la vida. La cronología de esta última es también más detallada. Sabemos ahora que los primeros organismos vivos fueron muy sencillos y aunque todavía no sabemos cómo aparecieron tenemos evidencia de que los hubo desde hace 3,500 millones de años y que evolucionaron generando la riqueza biológica que observamos en la actualidad. Cabe destacar aquí que los humanos recientes sólo tienen una edad de 200,000 años, de acuerdo con la evidencia más aceptada. La primera conclusión de todo esto es que somos animales de muy reciente aparición en la Tierra lo cual despierta reflexiones que rebasan por mucho fijarse sólo en el lugar que tenemos en el calendario cósmico.

Sabemos que sobre la corteza terrestre hay varias capas que caracterizan al planeta. Los más notables son los océanos, la atmósfera y la biósfera. De esta última hay varias definiciones, ninguna definitiva ni satisfactoria., aunque puede simplificarse pensándola como el ambiente y las poblaciones de los seres vivos que habitan en ciertas regiones terrestres. Por lo tanto, hablar de la vida en la Tierra requiere al menos dos aclaraciones: la primera es que ésta es un fenómeno propio del planeta como lo son la atmósfera y los océanos, aunque sus características la distinguen plenamente de estos últimos. La siguiente aclaración está muy relacionada con la primera ya que, de lo que sabemos, sería más apropiado hablar de los organismos vivos que habitan la Tierra pues la idea de vida es una abstracción derivada de la existencia y funcionamiento de los seres vivos. No sobra insistir en que ese concepto nos lleva a pensar en una idealización semejante a lo que hacemos al hablar de virtud o de belleza. Por lo tanto el uso común de esa palabra es un motivo de reflexión y cuidado.

Como ya antes se mencionó la aparición de los seres vivos en la Tierra es un hito en la historia de ese planeta y se recordó que en sus inicios esos organismos eran muy simples y fueron haciéndose más complejos por un proceso evolutivo por selección natural. Como éste es un mecanismo aleatorio la historia de su desarrollo puede describirse como otros procesos históricos, esto es, como una búsqueda en el pasado de las causas de la aparición de la gran variedad de organismos vivos que ahora existen. Es bien conocido que en esta búsqueda la disposición de fósiles y otros rastros antiguos que ellos dejaron ha sido un elemento esencial, el cual ahora se ha reforzado con las técnicas de la genética molecular. Es entonces natural pensar que si la aparición de organismos vivos volviera a iniciarse el mundo biológico sería, con gran probabilidad, muy diferente del actual.

Sabemos también que el fenómeno de adaptación para la supervivencia de nuestra especie ha sido causa de muchas de las cualidades humanas que ahora nos enorgullecen. Sin embargo el análisis y la reflexión sobre esos procesos nos llevan a pensar, y afortunadamente en muchos casos a aceptar, situaciones que nos parecen extrañas a la vida orgánica que nos parece la normal. Un ejemplo podría ser el poner en duda que el cerebro se hizo para pensar y otro más que mucho de lo que entendemos por amor sea provocado por procesos químicos. Estas explicaciones nos parecen extrañas porque no tenemos en cuenta al conocimiento científico pues éste ha mostrado que la mayoría de sus hipótesis son contrarias a lo que esperaríamos del llamado sentido común. Es necesario aceptar también que los mecanismos creados por el ser humano para su adaptación y supervivencia han originado productos indeseables por lo que, aunque no es extraño saber que

algunos han nominado a nuestra especie como “el mono demente”. Una provechosa conclusión de este tema es considerar a la vida humana como un producto del azar y la buena suerte.

3.

Preguntarse de qué están hechas las cosas es algo común. La respuesta no es fácil pues hay una enorme variedad de objetos conocidos, muchos de ellos que reconocemos como “compuestos”. Tradicionalmente esta cuestión se ha abordado pensando que la materia puede distinguirse en inorgánica y orgánica (viva, dirían algunos). Sin embargo, como sabemos de la química, una distinción más adecuada sería diferenciar a los cuerpos en simples y compuestos, identificando a los primeros como los elementos químicos. De esta manera se simplifican mucho las cosas y esta distinción ha probado ser de gran utilidad práctica. Trasladando la pregunta original a la naturaleza de los elementos químicos la respuesta es ahora también conocida y aplicable a todos los niveles de la estructura de la materia: la naturaleza de ésta es atómica.

La aceptación del atomismo es uno de los mayores logros de la investigación científica. Por otra parte sabemos también que todo lo conocido está hecho de los mismos materiales. La evidencia de esto en nuestro planeta es abrumadora y el trabajo de los astrónomos, principalmente el realizado en tiempos recientes con la ayuda de instrumentos de gran sensibilidad y precisión, apoyan el mismo conocimiento. Por lo tanto estamos convencidos de que el Universo está hecho de los mismos materiales y, uniendo esta afirmación con la certitud del atomismo podemos decir que el Universo está formado por átomos. Sin embargo hay algo más que añadir pues, a primera vista lo anterior parece no tomar en cuenta algunos objetos como la luz. Empero esto es sólo una apariencia puesto que también sabemos que la luz tiene una estructura atómica pues está formada por fotones.

La ostentosa afirmación anterior obliga a aclarar que es lo que entendemos por átomo. Aunque este concepto ha cambiado mucho del que se tenía en la antigua Grecia, su significado conserva la idea que se quería describir entonces, esto es, las componentes indivisibles de una sustancia. Otro punto importante de la composición de la materia es cómo se unen esas componentes. En términos tradicionales, para explicar la ligadura de las partes se introduce la noción de fuerza, por lo que añadiremos que ahora conceptuamos a éstas también como hechas de átomos. Lo que da sentido a esta extraña afirmación es el empleo de un nuevo y refinado conocimiento del comportamiento de los objetos del mundo microscópico: la teoría cuántica. Este saber está muy poco difundido por ser muy abstracto y emplear imágenes que no tiene relación directa con el ámbito de la experiencia cotidiana. Los átomos actuales se denominan partículas fundamentales y se dividen, *grosso modo*, en fermiones, los correspondientes a los puntos-masa de la física clásica y bosones, los átomos constituyentes de las fuerzas.

La teoría cuántica es una visión del comportamiento de los sistemas atómicos que ha sido elaborada con los descubrimientos de que la observación perturba al objeto observado y que los procesos en el mundo microscópico son de carácter probabilístico. Esa teoría se caracteriza por dar una representación flexible de las partículas y las exhibe en forma que integra tanto los aspectos corpusculares como ondulatorios empleados en las imágenes tradicionales. Es importante señalar que la misma teoría explica el comportamiento de estados superpuestos y de acciones distantes e instantáneas. Estos fenómenos han sido estudiados con técnicas muy refinadas y ahora están siendo empleados en la práctica, especialmente en la creación y uso de nuevos materiales y sistemas de información. Otros efectos cuánticos son la existencia de antipartículas y la

transformación de unas partículas en otras, así como la explicación de la estructura del vacío y su capacidad de acción. La teoría cuántica es uno de los grandes logros de la investigación científica y está propiciando el descubrimiento una visión del Universo, novedosa, amplia, rica y atractiva, aunque de apariencia extraña.

4.

He esbozado algunas piezas de la panorámica contemporánea del Universo que creo ahora ninguna persona debe ignorar. Es una muestra de logros de la investigación científica y pienso que muchos la considerarían como una pieza de divulgación de la ciencia. Esta consideración refleja mucho de mi intención al presentarla aunque mi propósito es diferente ya que esta mesa ha sido organizada para exponer y reflexionar acerca de nuestras ideas sobre la ciencia y la cultura, temas que inevitablemente nos hacen pensar en una cultura científica. Mis compañeros han externado importantes e interesantes conceptos y observaciones acerca de la ciencia y la cultura, por lo que sólo insistiré en que la presentación normal de esas dos disciplinas se reduce muchas veces a destacar su carácter sedimentario pues remarca lo ganado y estimula su conservación. Quizá sea más productivo enfocar la ciencia y la cultura como lo hacemos con las tradiciones y enfatizar en que éstas no son estáticas sino que siguen un desarrollo propio. Por mi parte quiero aprovechar lo dicho en los primeros momentos de mi intervención para presentar algo de mi experiencia relacionada con las dos actividades de marras y plantear algunas reflexiones basadas en situaciones concretas de las que puedo responsabilizarme.

Aunque no he revisado todo el conocimiento científico que he expuesto con el procedimiento que caracteriza a la ciencia y reconozco que mucho lo he aceptado en forma que algunos llamarían una creencia, aclaro que eso lo he aprendido de fuentes que para mí son confiables, lo he consultado y discutido con personas fiables para mí en sus conocimientos y lo he pensado lo suficiente para poder decirlo. Lo hago persuadido de que es mi versión y que es ahora un conocimiento mío. Estoy seguro de que mucho puede estar equivocado y que tendré que seguir estudiándolo pero creo que es importante comunicarlo ya que, aparte de compartir lo que sé, me da la oportunidad de saber más. Con base en esto ¿podría decir que sé ciencia? Mi respuesta es negativa aunque creo haber logrado tener una idea más satisfactoria del Universo al que pertenezco.

Por otra parte declaro que me gusta saber cómo se usa el conocimiento científico especialmente en sus usos en la electrónica, la medicina, la computación y la elaboración de nuevos materiales. Sé, como ustedes, que la tecnología influye fuertemente en la cultura actual y me es muy interesante ver esta influencia a la luz de la ciencia. Cabe aquí señalar el efecto del conocimiento científico en las actividades del humano actual, no sólo en sus aspectos prácticos sino también en las “humanísticos” especialmente en las artes. Es importante apuntar también la acción recíproca, especialmente la relacionada con la conformación del ambiente en el que se desarrolla el quehacer científico. No sobra repetir que vivir una cultura particular y que muchos nos esforzamos por hacerlo en forma conciente y de la manera mejor posible. Sin embargo a mí me desagradaría que me tildaran de “hombre culto”.

Un asunto importante que quiero ahora mencionar es el problema del lenguaje. Me es claro que todos coincidimos en que hablar de ciencia en nuestro país debe hacerse en español y que hay que hacer un esfuerzo honesto para traducir los términos científicos empleados en otros idiomas al español. Sin embargo lo que quiero destacar es el buen uso de nuestro idioma cuando hablamos de

ciencia. Creo necesario establecer un lenguaje común entre los distintos medios de nuestra sociedad, principalmente en los académicos, a fin de poder dialogar en forma efectiva. Otra necesidad, obviamente más profunda es la introducción de términos que nos muestren más adecuadamente la visión científica que hemos logrado ya que muchos de los usados son impropios o tienen un significado muy diferente al usado en el habla ordinaria. Este problema existe también en otros idiomas pues se ha aceptado emplear palabras provenientes del humor de los científicos así como términos para denominar asuntos aún no entendidos. Hay que propiciar una labor académica seria, profunda y permanente para resolver este problema ya que, al menos en la práctica, aleja a la ciencia de la cultura ordinaria.

En otras ocasiones he tratado los distintos grados y formas de comunicar la ciencia y ahora sólo me referiré, por ser lo apropiado en esta mesa, al nivel superior de tal comunicación. Estamos entre personas que han aprendido a hablar claro y a no temer ser tildados de elitistas ya que laboramos en un ambiente académico. Por lo tanto quiero declarar que debemos ser más exigentes en los contenidos de nuestras comunicaciones, no tanto por la fidelidad a la información científica sino por buscar un aporte a la educación de nuestros interlocutores. También hay que buscar un mayor diálogo con los expertos y más cercanía con la práctica del quehacer científico, especialmente con el trabajo de los laboratorios. Necesitamos también propiciar más contacto con la actividad humanística, o más aún, con la completa comunidad académica. No sobra recordar la necesidad de disponer de más lugares y tiempos para reunirnos y compartir información, opiniones, reflexiones, críticas y efectuar otras discusiones pertinentes.

He decidido contribuir al tema de esta mesa empleando detalles prácticos con la intención de que ayuden a precisar mejor la relación entre ciencia y cultura. Aunque la cultura es algo en que nacemos, es también un producto de nuestra educación. No olvidemos que nuestro conocimiento del mundo es también un producto de la educación por lo que convendría pensar en algo como una “cultura científica” a partir de establecer una educación que incluya una buena y bien entendida parte de ciencia. No estaría de más pensar en una “educación acorde a la ciencia” para señalar que nuestro aprendizaje no sólo debe incluir un visión actualizada de nuestro mundo sino para aprovechar la experiencia ganada para construir tal visión. Añadiendo la consideración de que la educación es un proceso permanente, me es claro que para una buena labor educativa, la divulgación de la ciencia es un poderoso auxiliar por lo que hay que mejorarla y aumentarla.

**Ciencia y cultura,
¿una aproximación próxima?**

Introducción

1. ¿Somos el ombligo del mundo?
 2. ¿Es favorable nuestra predestinación?
 3. ¿Hay armonía entre materia y espíritu?
 4. No bromas, ¡por favor!
-