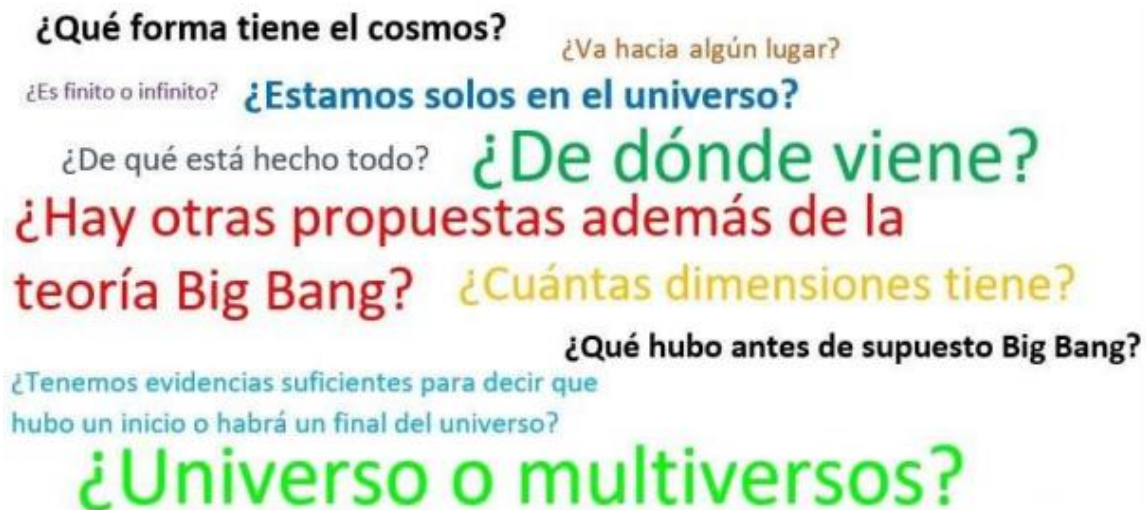




ACTIVIDAD N°4: TEMAS DE FRONTERA SOBRE EL COSMOS: ¿ESTOY LISTO PARA AMPLIAR MIS HORIZONTES?!

I. Reflexión

- Reflexiona sobre el escenario de las incertidumbres, interrogantes y límites de validez de los saberes actuales en cosmología. Para esto:
- Observa la imagen que se presenta a continuación, comparte lo que piensas y sientes sobre las interrogantes que aparecen en ella en colores, guiados por las siguientes preguntas:
 - 1) ¿Son preguntas que se pueden responder científicamente? Argumente.
 - 2) ¿Se sienten preparados para responder a cada una de estas preguntas? ¿por qué?
 - 3) ¿Qué emociones les evoca reflexionar sobre las interrogantes de la imagen?
 - 4) ¿Qué otras preguntas les surgen?



- Lee y comparte sus reflexiones sobre el siguiente fragmento del libro *El universo: teorías sobre su origen y evolución*. Luego responde las preguntas que se proponen a continuación.

Dificultades básicas de la cosmología

Hay misterios fundamentales en las ciencias. Parecen existir ciertas leyes de la naturaleza, pero ¿por qué ellas existen? No sabemos. Podemos perfectamente imaginar un universo que tuviese otras leyes, o que ni siquiera tuviera leyes, en que todo ocurre por casualidad.

Como no sabemos el motivo por el cual existen esas leyes, tampoco podemos saber si estas valen para siempre, o si valieron en el pasado más remoto y valdrán en el futuro más distante.

Hay un inmenso dominio para las dudas en relación con las teorías sobre el origen y evolución del universo. Hay puntos fundamentales sobre los cuales no podemos tener certeza. Además de eso, aun aceptando como válida la expansión del universo, la validez de las leyes de la física en todos los tiempos, etc., las teorías aún presentan muchas dificultades. Eso no significa que todo el trabajo realizado hasta ahora no sea útil. De ningún modo. Nuestro conocimiento actual del universo es amplio, mucho más que hace cien años. Pero aún hay cosas que no fueron respondidas, y otras que jamás podrán ser respondidas.

Si la teoría del Big Bang (o alguna otra semejante) fuese correcta y si el universo está de hecho expandiéndose, ¿este va a crecer siempre, o va a parar y después disminuir y encoger hasta volver al estado inicial? ¿Puede el universo ser pulsante, cíclico, repitiéndose para siempre? Y, al final de cuentas, ¿qué habría estado haciendo el universo antes del Big Bang: existía alguna cosa o no? Tal vez sea posible responder a la primera pregunta, pues las medidas astronómicas pueden indicar, en el futuro, si el universo está disminuyendo su velocidad de expansión.

En las últimas décadas del siglo XX, se desarrollaron instrumentos muy “poderosos” para la investigación del universo. Los radiotelescopios permitieron estudiar ondas invisibles que vienen del espacio. Las sondas espaciales dieron informaciones detalladas sobre la Luna y sobre los planetas. Nuevos instrumentos astronómicos fueron puestos en órbita: telescopios de rayos X (que no pueden funcionar en la superficie de la Tierra) y un gran telescopio óptico –el Hubble. El desarrollo de cámaras de televisión de alta definición, acopladas a esos instrumentos, permitió la obtención de imágenes extremadamente nítidas. Los enormes volúmenes de información que ofrecen los estudios astronómicos pueden, actualmente, ser procesados por computadores potentes. Ahora podemos ver galaxias y cuásares mucho más distantes de los que eran visibles al inicio del siglo XX.

Todo ese avance de las técnicas de investigación se refleja en el conocimiento del universo como un todo y repercute en las teorías sobre el origen del cosmos.

Hay ciertas cosas que dependen de medidas (de la densidad de materia del universo, de la constante de Hubble, etc.) y que irán aclarándose poco a poco. Pero hay otras cosas que, probablemente, escapan a toda investigación científica.

Si existió un universo antes del nuestro, que se contrajo y se tornó un punto de altísima energía, que después se expandió y produjo aquello que conocemos, todos los rasgos del universo anterior deben haber sido borrados por esa contracción. Ninguna observación del universo actual nos dará informaciones sobre el universo anterior. Ese posible universo anterior escapa a la posibilidad de observación, experimentación y estudio científico.

No debemos imaginar que las ciencias llegaron a su fin, y que tenemos las teorías definitivas sobre el universo. La larga historia de la ciencia nos muestra que nuestras teorías cambian siempre; que siempre hay descubrimientos inesperados a nuestra espera en ese inmenso universo, y que ahora podemos estar tan lejos de las respuestas correctas como los pensadores de hace cien, doscientos o mil años atrás. Por el contrario, es exactamente porque falta mucho por descubrir que la ciencia es tan fascinante. Si no hubiese nada más importante para ser investigado, la ciencia estaría muerta.

(Fuente: Martins, traducción nuestra, pp. 224-226, 2012)

- 1) ¿Qué te pareció el texto leído?
- 2) ¿Qué preguntas te surgen tras la lectura?
- 3) ¿En qué aspectos estás de acuerdo o en desacuerdo con lo leído?, ¿por qué?
- 4) ¿Por qué el autor alude a que hay cosas que jamás podremos responder?, ¿en qué se basa para indicar tal cosa?

- 5) ¿Cuál es el rol que se le atribuye a las tecnologías en la comprensión del cosmos?
- 6) ¿Qué piensas de la afirmación “No debemos imaginar que las ciencias llegaron a su fin, y que tenemos las teorías definitivas sobre el universo. La larga historia de la ciencia nos muestra que nuestras teorías cambian siempre”?

II. Investigación

- Lee el siguiente titular sobre la expansión acelerada del universo, y luego responde algunas preguntas a través de pequeñas investigaciones.



El universo se está expandiendo más rápido de lo que se pensaba

Las nuevas tecnologías han permitido medir con más exactitud la velocidad de expansión del cosmos y el resultado es sorprendente: se expande un 9% más rápido de lo previsto

- 1) ¿Qué significa desde la física que el universo se “expanda más rápido de lo que se pensaba”? ¿Conoces o habías escuchado la idea de un universo en expansión acelerada?
- 2) ¿Por qué y en qué contexto sociohistórico se desarrolló un modelo cosmológico que postula una expansión acelerada del universo?
- 3) ¿La teoría del Big Bang se complementa o contrapone con el modelo cosmológico de expansión acelerada del universo? Argumente brevemente.
- 4) ¿Cuáles son las limitaciones del modelo inflacionario del universo?
- 5) ¿Qué estaría causando una expansión acelerada del universo?, ¿es esta una idea nueva en la historia de la cosmología?
- 6) ¿Qué quiere decir la noticia con “el cosmos se expande un 9% más rápido de lo previsto”? ¿Cómo se explicaría esto desde las ciencias físicas?

III. Reflexión

- Lee el siguiente texto, y luego resuelve algunos desafíos.

¿Qué tanto sabemos de la composición del universo?

Esto te puede resultar sorprendente, pero **no sabemos de qué está compuesta la mayor parte del universo**. En serio, no lo sabemos. Seguramente estás pensando: “¡Pero por supuesto que sabemos! ¡Está compuesto de galaxias, estrellas, planetas, agujeros negros, cometas, asteroides y todas esas cosas interesantes del espacio!”.

Sí, existen muchas cosas interesantes en el espacio, pero si sumamos todo, es una porción muy pequeña de todo el universo. Hay mucho más por conocer. Y no podemos comprender con exactitud de qué se trata.

En conjunto, **la energía oscura y la materia oscura componen el 95% del universo**. Eso es casi todo el universo. Eso quiere decir que **lo que nosotros conocemos y comprendemos es tan solo un 5%**.

(Fuente: Adaptado de <https://spaceplace.nasa.gov/dark-matter/sp/>)

- 1) ¿Cuáles son las evidencias de la existencia de la materia oscura y la energía oscura en el universo?, ¿qué experimentos o intentos se han realizado para detectarlas?
- 2) ¿La naturaleza de la materia oscura y la energía oscura es la misma? Explique.
- 3) ¿Existe compatibilidad entre la materia oscura, la energía oscura, la teoría del Big Bang y el modelo inflacionario del universo? Argumente.
- 4) ¿En qué momento y a través de qué procedimientos la comunidad científica en astrofísica y cosmología llegó a la conclusión de que solo conocemos el 5% del universo?
- 5) ¿Por qué la comunidad científica afirma que el 5% que conocemos es de una naturaleza diferente al otro 95% restante y desconocido?
- 6) ¿Cómo se relacionan las cosmogonías ancestrales con los saberes y reflexiones actuales de la cosmología?

➤ A partir del video Más allá del cosmos 01. Multiversos, de National Geographic, disponible en YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=xn6h6ghntpc>. Reflexione y responda sobre la propuesta teórica.

- 1) ¿Se habían imaginado alguna vez la posibilidad de la existencia de universos paralelos?
- 2) ¿Qué emociones y sentimientos les evoca vivir en un universo que pueda ser parte de millones de otros universos, donde incluso puedan cambiar las leyes de la naturaleza?
- 3) ¿La idea de multiverso es una teoría científica? Argumente.
- 4) Desde los saberes convencionales, hace 1000 años se proponía un universo donde la Tierra estaba al centro. Hace 300 años, se defendió al Sol como centro del universo. Hoy, se defiende la no existencia de un centro que sea "privilegiado" en el universo, el que además puede ser parte de millones de otros. ¿Qué piensan se propondrá en 30, 80, 150, 500 años más, en el caso de que aún podamos habitar el planeta Tierra?

RECURSOS Y SITIOS WEB:

- Asociación para la Enseñanza de la Astronomía. Cosmología. Recuperado de <https://www.apea.es/cosmologia/>
- BBC Mundo (2018). El extraño "fluido oscuro": la nueva teoría que explica de qué está hecho el 95% del universo. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46532305>
- BBC Mundo. (2018) ¿Qué había antes del Big Bang? La explicación de Stephen Hawking sobre lo que existía antes de la aparición del Universo. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias43303695>
- García-Bellido, J. (2011). La expansión acelerada del universo y el Premio Nobel de Física 2011. Investigación y Ciencia.
- Hamuy, M. (2018). El universo en expansión. Desde el Big Bang al Homo Sapiens. Santiago: Debate.
- Hamuy, M., Maza, J. (2008). Supernovas. El explosivo final de una estrella. Santiago: Ediciones b.
- Hawking, L., Hawking, S. (2013). El origen del universo. Buenos Aires Montena.
- Magaña Zapata, J. Sánchez-Salcedo, F. Santillán González, A. (2005).
- Materia y Energía Oscuras. Revista Digital Universitaria, 12, 5, Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num5/art51/art51.pdf>
- Maza, J. (2017). Somos Polvos de Estrellas. Cómo entender nuestro origen en el cosmos. Santiago: Planeta.
- Medidores del cosmos <https://www.explora.cl/blog/2019/05/06/medidores-del-cosmos/>
- National Aeronautic and Space Administrator. Sitio Web. <https://www.nasa.gov/>

- Nieves, J.M. (2019). ¿Dio el Big Bang origen a un segundo Universo que va hacia atrás en el tiempo? Recuperado de https://www.abc.es/ciencia/abci-bang-origen-segundo-universohacia-atras-tiempo-201901082332_noticia.html
- Padilla, N. (2013). El universo extremo. La historia del cosmos con telescopios, satélites y supercomputadores. Santiago: Ediciones B.
- Romero, S. ¿Qué había antes del Big Bang? Recuperado de <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/que-habia-antesdel-big-bang-891554106223>
- Ruiz, M. (2017). Hijos de las estrellas. La astronomía y nuestro lugar en el universo. Santiago: Debate.
- Tendencias Científicas (2018) Una nueva teoría científica cuestiona el origen del universo. Recuperado de https://www.tendencias21.net/Una-nueva-teoria-cientificacuestiona-el-origen-del-universo_a44934.html
- Yañez, C. (2019). El chileno que propone una forma de saber si el Universo es o no un holograma. Recuperado de https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/chileno-propone-unaforma-saber-universo-no-holograma/655197/?fbclid=IwAR2-Um5Bp_1n8N08TqgvGo5N-tVMozr1hEoKdBGxOSkxDsH-jC9isEaRD2Y