

Finito pero sin fronteras: gui3n para fiesta del libro 2014

T3tulo Final

Fronteras: cuando creas haber llegado ser3 el momento de partir

Por:

Carlos Augusto Molina

Jefe de Astronom3a Planetario de Medell3n

Narraci3n	Tiempo	Visualizaci3n
<p>Entradilla</p> <p>“Este es l3mite de modo que no es l3mite; es de tal modo forma, que no es forma; es de tal modo materia, que no es materia; es de tal modo alma, que no es alma: porque es el Todo indiferentemente; es, sin embargo, uno; el universo es uno solo.”</p> <p>Giordano Bruno (Sobre el infinito Universo y los Mundos) Narraci3n</p> <p>La curiosidad del ser humano por descubrir el Universo es infinita. Durante milenios hemos mirado cielo pregunt3ndonos si ser3 la morada de dioses o si habr3a otros seres como nosotros haci3ndonos las mismas preguntas.</p> <p>Nuestros antepasados de diversas culturas expandieron sus territorios cada descubrimiento de un nuevo lugar. De all3 obtuvieron m3s alimentos, construyeron mejores casas, crearon</p>	<p>1:10 - 1:38</p> <p>1:46 - 2:27</p>	<p>Logos</p> <p>Cielo oscuro</p> <p>Noche estrellada</p>

<p>barrios, ciudades y países. Pero siempre había una frontera que sólo podían contemplar eimaginar lo que se escondíadetrás de ella: el firmamento</p> <p>En una noche oscura podemos observar a simple vista cerca de 6000 estrellas, todas ellas pertenecientes a nuestra galaxia, la Vía Láctea. Con esta visión del cielo limitada por la esfera celeste creamos arte, religiones, ciencia y tecnología.</p> <p>Al inventar máquinas voladoras las fronteras geográficas prácticamente desaparecieron. A veces todo lo que podemos ver parece estar limitado por las montañas. (pausa movimiento de cámara).</p> <p>Pero a 2.000 metros de altura reconocemos que este los valles y montañas son solo parte de sistemas geográficos mayores.</p> <p>A 30.000 metros podemos reconocer el vasto territorio de un estado. Es sólo una pequeña fracción de un pequeño país comparado con la extensión del continente americano.</p>	<p>2:31- 2:53</p> <p>3:02 - 3:16</p> <p>3:34 - 3:41</p> <p>4:29 4:40</p>	<p>Fade</p> <p>Secuencia del GIS. saliendo desde Medellín hasta ver el territorio antioqueño y Colombia</p>
<p>Nuestra visión del Cosmos ha cambiado dramáticamente en los últimos 400 años. Desde el momento en que Galileo apuntó por primera vez un telescopio al cielono hemos parado extender las</p>	<p>4:56 - 4:10</p>	<p>Telescopios VLT por dentro</p>

<p>fronteras de nuestro conocimiento.</p> <p>Hemos construido gigantescos telescopios capaces de recorrer el cielo entero en un par de noches.</p> <p>Ante nosotros se revelan misteriosos planetas, nacen y mueren estrellas y podemos observar la estructura sobre la cual están sustentadas las galaxias.</p> <p>La razón humana, ha desarrollado tecnología para darle profundidad y relieve a ese cielo, que hasta hace muy poco era plano.</p> <p>Observatorios como el ALMA, compuesto de 64 antenas que captan señales venidas desde muy lejos, nos han mostrado rostros del cielo que con nuestros ojos nunca habríamos podido conocer.</p>	<p>5:19 - 5:24</p> <p>5:42 - 5:53</p> <p>5:59 - 6:06</p> <p>6:09 - 6:20</p>	<p>Telescopios por fuera</p> <p>ALMA</p>
<p>Es el momento de ir más allá del barrio, de la ciudad, de nuestro país y de nuestra atmósfera. Abandonemos el confort de nuestro planeta y emprendamos un viaje sobrepasando todas las fronteras que nos son familiares, El Universo nos espera...</p>	<p>6:50 - 7:10</p>	<p>Secuencia de despegue (se oye el tradicional conteo en inglés y los motores de combustible líquido explotando)</p> <p>Se alterna imagen de despegue de cohete, máscara de la cabina del transbordador y luces del domo</p> <p>Finalmente vemos el firmamento oscuro después de salir de la atmósfera</p>
<p>Hemos sobrepasado la atmósfera terrestre, hasta ahora hemos recorrido más de 300 kilómetros en algunos segundos. Nuestro</p>	<p>8:33 - 9:15</p>	<p>La tierra va quedando atrás</p>

<p>planeta azul va quedando atrás. Aunque lo hemos habitado durante miles de años desde aquí no podemos reconocer ninguna de las creaciones humanas: Edificios, carreteras, puertos, incluso los más grandes, son minúsculos comparados con la escala del globo terráqueo. Cualquier disputa por territorio que se haya librado hasta ahora, carece de sentido cuando nos damos cuenta de que todos viajamos en esta misma nave por el espacio.</p> <p>A lo lejos vemos la Luna. Nuestro pequeño satélite está repleto de cráteres de impacto, las huellas de la violenta formación del sistema solar. Hasta aquí hemos viajado 400.000 Km, el equivalente a darle diez vueltas a la Tierra. La luz recorre esta distancia en un poco más de un segundo. ¡Las naves Apolo -que llevaron al hombre a la Luna- tardaron 4 días!</p>	<p>9:18 - 9:50</p>	<p>Se ve la Luna en fase</p>
<p>Sistema Solar (Overview) Viajemos ahora hasta donde ningún hombre ha llegado jamás... Demos un rápido paseo por el sistema solar.</p> <p>En la región más interna, cerca al Sol, encontramos los planetas rocosos, los más chicos, que reciben permanentemente luz y calor.</p> <p>Mercurio, el mitológico mensajero griego es el planeta más cercano al Sol. Por su superficie tachonada de cráteres de impacto podríamos pensarlo como el gemelo de nuestra Luna. Existe allí un cráter de 1.550 Km, casi la distancia que separa a la guajira del Amazonas.</p>	<p>9:56 - 10:06</p> <p>10:23 - 10:33</p> <p>11:03 - 11:26</p>	<p>Panorama del sistema solar con órbitas encendidas</p> <p>Retira órbitas</p> <p>Zoom a Mercurio</p>

<p>A mitad de camino ente el Sol y la Tierra está Venus.El lucero matutino de nuestros ancestros es un mundo de condiciones extremas. La temperatura en su superficie es siempre de 400º C debido al efecto invernadero, lo cual lo hace el planeta más caliente del sistema solar</p> <p>Literatos, poetas y científicos han soñado con la vida en Marte. Decenas de libros y películas nos hablan de sus profundos canales. El color rojizo que lo identificó con el dios de la guerra romano nos habla acerca de un mundo con su cara oxidada. Marte, es también el planeta mejor estudiado del sistema solar después de la Tierra y el objetivo prioritario de las misiones tripuladas del futuro.</p> <p>Encontramos ahora un límite natural del sistema solar. El cinturón de asteroides marca la frontera entre los planetas rocosos y los gigantes gaseosos. Podemos pensar en ellos como los escombros de la formación planetaria. Se trata de miles de pequeños cuerpos con nombres como “los troyanos”, Ceres, o Vesta</p> <p>El coloso del sistema solar es un mundo tormentoso. Júpiter es un planeta esencialmente compuesto de gas. Lo reconocemos por sus franjas claras y oscuras en la atmósfera. Como todas las bandas no giran a la misma velocidad con frecuencia aparecen grandes</p>	<p>11:34 - 11:56</p> <p>12:00 - 12:26</p> <p>12:29 - 12:51</p> <p>13:00 - 13:34</p>	<p>Zoom a Venus</p> <p>Marte Zoom</p> <p>Cinturón de asteroides</p> <p>Júpiter Zoom</p> <p>Saturno zoom</p>
---	---	---

<p>tormentas.La más famosa - el gran ojo de Júpiter- es la Mancha Roja, con más de 300 años de existencia, es tan grande que cabrían 3 tierras una puesta al lado de la otra.</p>		
<p>La joya más preciosa del Sistema Solar es el planeta Saturno. Sus magníficos anillos fueron vistos por primera vez por Galileo en 1610. Este sistema de anillos está constituido por fragmentos de hielo y polvo que orbitan como lunas alrededor del planeta.</p>	<p>13:39 - 14:00</p>	<p>Urano Zoom</p>
<p>En las regiones más alejadas y frías del Sistema Solar se encuentra Urano. Es un gigante helado azul a 6.000 millones de kilómetros del Sol.Hace 200 años la humanidad no conocía este planeta. Fue el primero en ser descubierto con la ayuda del telescopio. Urano tiene su eje de rotación paralelo al plano del sistema solar. Su color azul es por el metano, el compuesto orgánico más simple construido por carbono, que eventualmente se condensa y produce una lluvia de diamantes sobre su superficie.</p>	<p>14:07 - 14:46</p>	<p>Neptuno zoom</p>
<p>Y así llegamos al planeta más distante del Sol: Neptuno. Está tan lejos que la radiación y el calor que produce son dos veces mayores que las que recibe del Sol. Su atmósfera agitada forma grandes tormentas, similares a la mancha roja de Júpiter. Una de las más famosas fue la gran mancha negra descubierta por el voyager 2.</p>	<p>14:48 - 15:14</p>	<p>Aparece el Sol en cámara baja y se va hacia el sweetspot</p>
<p>Para completar el retrato de familia nos acercaremos al Sol. Si emprendiéramos este viaje a la velocidad de la luz tardaríamos 4 horas en llegar. Gracias a este poderoso sistema de visualización lo haremos de inmediato.</p>	<p>15:17 - 15:31</p>	
<p>Muchas veces hemos oído decir que el Sol es una estrella, esto significa que genera luz y calor a partir de reacciones que ocurren en su núcleo y se dan a millones de grados centígrados.</p>	<p>15:40 - 15:52</p>	<p>Se muestran las manchas solares</p>

<p>Podemos pensar en el Sol como un poderoso horno que transforma Hidrógeno en helio.</p> <p>Según lo sabemos ahora nuestra estrella nació hace 4500 millones de años y continuará brillando por 5000 millones de años más hasta transformarse en una gigante roja, una estrella agonizante.</p> <p>Este disco luminoso de tanto en tanto se ve poblado por pequeñas manchas oscuras producidas por el cambio en su campo magnético.</p>	<p>15:59 - 16:14</p> <p>16:10: - 16:25</p> <p>16:29 - 16:37</p>	
<p>Saliendo del sistema solar</p> <p>Hasta los años cincuenta pensábamos que nuestro sistema solar consistía de este inventario de planetas y su estrella central.</p> <p>Los grandes telescopios construidos en las décadas posteriores rompieron nuevamente nuestra frontera visible.</p>	<p>17:01 - 17:08</p> <p>17:13 - 17:21</p>	<p>Cinturón de Kuiper</p>

<p>Rodeando al sistema solar hay un enjambre de pequeños cuerpos conocidos como objetos transneptunianos. Uno de los mayores es el planeta enano Plutón que reina como el objeto más grande a esta distancia del Sol.</p>	<p>17:34- 17:52</p>	
<p>Esta región, conocida como el cinturón de Kuiper es el hogar de miles de asteroides y de algunos planetas enanos con nombres de la mitología del pacífico: Makemake, Sedna o Haumea. De allí provienen también algunos cometas de corto período como el Halley que nos visita a cada 76 años.</p>	<p>17:57 - 18:22</p>	
<p>A primera vista parecería que hemos llegado a la frontera del sistema solar, pero los objetos que siguen al Sol por el Universo están cien veces más lejos que el cinturón de Kuiper.</p>	<p>18:24- 18:35</p>	<p>Nube de Oort</p>
<p>Esta es la nube de Oort. Una hipotética región esférica que podría tener entre un millón de millones y cien millones de millones de objetos. Se considera la fuente de los cometas de período largo.</p>	<p>18:44 - 18:56</p>	<p>Lineas de las constelaciones deformándose</p>
<p>Viajemos ahora al reino de las estrellas. A cuatro años luz de la Tierra se encuentra (próxima centauri), nuestra vecina más cercana. Durante siglos vimos figuras formadas por las estrellas, proyecciones de nuestros deseos, miedos y esperanzas. Podemos ver cómo esas figuras que antes considerábamos inamovibles se desvanecen como espejismos en la inmensidad del espacio.</p>	<p>19:03 - 19:32</p>	<p>Algunos de los exoplanetas conocidos</p>
<p>¿Será posible que al menos una de aquellas estrellas albergue un planeta con vida? En los últimos 20 años hemos descubierto cientos de planetas fuera de nuestro Sistema Solar, y tal vez en algunos de ellos, haya surgido la vida. Quizás no sea como la estamos buscando ni se parezca a nosotros, tal vez no sean los clásicos extraterrestres del cine, pero si tenemos suerte y ellos han desarrollado tecnología para las</p>	<p>19:35 - 20:10</p>	

<p>comunicaciones muy pronto recibiremos un saludo desde lo profundo del espacio.</p> <p>En 1910 nuestra voz salió más allá de nuestra atmósfera con la primera transmisión por radio, una débil porción de esa señal ha viajado durante más de 100 años por el medio interestelar hasta la región limitada por esa gigante esfera azul: la radiosfera. Este es el lugar más lejano desde el cual podría percibirse alguna señal de nuestra existencia. Podemos ver algunos planetas extrasolares que están incluidos en esa región. Tal vez ya nos están escuchando desde allá afuera. Poco a poco percibimos que el Sol es sólo un grano de arena en esta inmensa playa. Las estrellas que observamos ahora se cuentan por millones.</p> <p>Ante nosotros se abre la que hasta algunos siglos era sólo un “reguero de leche mitológica”: La vía láctea.</p> <p>La luz de las estrellas que nos rodean partió en dirección a la Tierra en la misma época en que el hombre de Cromañón aún caminaba sobre ella hace 40.000 años.</p> <p>Todos los sueños de la humanidad han surgido en este modesto brazo de Orión. Es difícil percibir cuán grande es nuestra galaxia.</p> <p>La Vía Láctea se ve como un gigantesco remolino estelar. Está constituida por 200.000 millones de soles.</p> <p>Para ir de un lado al otro la luz tarda 100.000 años.</p>	<p>20:14 - 21:02</p> <p>21:08 - 21:18</p> <p>21:25 - 21:35</p> <p>21:39 - 21:49</p> <p>21:57 - 22:06</p> <p>22:10 - 22:14</p> <p>22:18 -</p>	<p>Radiosfera</p> <p>Vía láctea vista “de canto”</p> <p>Vía láctea vista desde arriba</p> <p>Grupo local</p> <p>Galaxias de los censos Sloan, 2dF, Tully-Fisher</p>
---	--	---

<p>A pesar de lo grande que nos parezca desde los años 20 del siglo pasado sabemos que no es la única galaxia en el Universo.</p>	<p>22:25</p>	
<p>Nuestro vecindario inmediato es el grupo local, compuesto por 40 galaxias más, entre las cuales se destacan la del Triángulo y Andrómeda. Esta última, chocará con la nuestra dentro de unos 3000 millones de años .Lo que los grandes telescopios nos han enseñado en los últimos 30 años es que el Universo está constituido por miles de millones de galaxias: si cada minuto contáramos una galaxia tardaríamos casi 500.000 años en acercarnos al número de las que existen en el Universo. Nuestro grupo local está siendo atraído hacia una región conocida como el supercúmulo de Virgo, en la cual miles de galaxias se han reunido alrededor de su gravedad. Eso nos hace miembros de una familia aún mayor. Además de terrícolas podríamos llamarnos vialacteanos, grupolocaleanos y aún virginianos!!!</p>	<p>22:29 - 23:28</p>	<p>Halos de materia oscura</p>
<p>Pero detrás de todo este brillo de estrellas y galaxias está el lado oculto del Universo: la materia oscura.</p>	<p>23:32 - 23:40</p>	<p>Estructura a gran escala</p>
<p>En una galaxia hay 5 veces más materia oscura que estrellas y gas.</p>	<p>23:45- 23:50</p>	
<p>La materia oscura es el esqueleto del cosmos. La materia ordinaria de la cual estamos constituidos nosotros, cada roca, cada árbol y cada animal sobre la Tierra debe obedecer la distribución de este misterioso ingrediente de la torta cósmica.</p>	<p>23:54 - 24:15 24:24 - 24:28</p>	
<p>Cada uno de los puntos que vemos ahora es una galaxia.</p>	<p>24:41 24:51</p>	
<p>Esta vista es como un mapa para navegar por el Universo que los</p>		

<p>astrónomos han construido basándose en el registro minucioso de la posición de millones de agrupaciones estelares.</p> <p>La naturaleza a esta escala se imita a sí misma produciendo imágenes semejantes a la de una red de neuronas en el cerebro humano o, hasta los diversos tallos y ramas de un brócoli.</p> <p>Las galaxias se agrupan en estas ramificaciones conocidas como filamentos y dejan espacios llamados vacíos.</p> <p>En el límite que nuestros ojos e instrumentos ópticos nos han revelado está el universo conocido. Sin embargo esta frontera también fue franqueada y vemos ahora la real frontera de nuestro conocimiento. La radiación cósmica de fondo, un susurro, un eco débil del nacimiento del Universo.</p> <p>En siglo XX rompimos la edad de la inocencia científica y presenciamos incluso el nacimiento del Universo: de forma súbita, en un parpadeo cósmico, el Universo surgió y se expandió. Ese inicio fue violento, caliente y luminoso. Desde ese momento nunca paró de expandirse y enfriarse. Esta maravillosa historia nos es revelada por este conjunto de manchas amarillas, rojas y azules. Las regiones azules son más frías que las rojas, esa sutil diferencia permitió que se formaran las estructuras que observamos. La radiación cósmica de fondo es el límite de nuestro conocimiento pero no la frontera del Universo. Ahora sabemos que todo lo que existe tuvo su inicio hace 13.800 millones de años. (27:04) Por eso decimos que el Universo es finito, porque tuvo un origen en el tiempo. Pero... no podemos encontrar una frontera real. (27:13)</p> <p>(27:16) ¿Y qué habrá más allá de las arrugas del tiempo de la radiación cósmica de fondo? No lo sabemos. Giordano Bruno hablaba de infinitos</p>	<p>24:58 - 25:09</p> <p>25:17 - 25:24</p> <p>25:35 - 26:01</p> <p>26:04 - 27:46</p>	<p>Planck Radiación cósmica de fondo</p> <p>La radiación cósmica de fondo se transforma en la noche estrellada</p>
---	---	--

<p>mundos, Emmanuel Kant sobre universos isla y la física moderna sueña con la idea de los multiversos. Por ahora sólo tenemos una certeza (27:39) nuestro conocimiento tiene una frontera pero nuestra curiosidad es infinita!! (27:46)</p>		