



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación

Las imágenes de ciencia transmitidas en los documentales de divulgación científica: un estudio a través del concepto de sistema solar.

Trabajo presentado para optar al título de Licenciados en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

**DIANA ISABEL RENDÓN RUIZ
JORGE LUIS GÓMEZ MARTÍNEZ**

**Asesor(a)
DARLIN PULGARÍN**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN
2014**

AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo tuvo sin duda la colaboración y participación de muchas personas a las cuales espero a través de estas palabras darles mis más sinceros agradecimientos. Doy las gracias a toda mi familia en especial a mis padres por su apoyo incondicional, a mis amigos por su entrega y fidelidad, a los profesores que siempre tuvieron palabras de aliento, a mi compañera de trabajo por su entrega y dedicación que fueron las pautas orientadoras en el desarrollo del mismo.

Jorge Luis Gómez Martínez

Agradezco a mis amigos y familiares por su apoyo, especialmente a mi hija y madre por su paciencia y sacrificios para que esto fuese posible, a mis profesores por lo significativos aportes que hicieron a mi formación profesional y a mi compañero por su sabiduría que enriqueció este trabajo así como su contribución a mí ser.

Diana Isabel Rendón Ruiz

1 8 0 3

Tabla de contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.1. Planteamiento del problema:.....	7
1.2. Pregunta de investigación:.....	9
1.3. Objetivos:.....	9
1.3.1. Objetivo general:.....	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	10
1.4. Justificación:.....	10
2. REFERENTES TEÓRICOS.....	13
2.1. La naturaleza de la ciencia.....	13
2.2. La naturaleza de la ciencia y las implicaciones de su enseñanza.....	14
2.3. Las imágenes de ciencia.....	15
2.4. Caracterización y clasificación de las imágenes de ciencia.....	17
2.6. La divulgación científica.....	20
2.6. El documental de divulgación científica en la enseñanza de las ciencias.....	21
2.7. La enseñanza del sistema solar.....	21
3. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Fases de la investigación:.....	23
3.1.1. Fase preparatoria:.....	23
3.1.2. Fase descriptiva:.....	24
3.1.3. Fase interpretativa y de construcción teórica global:.....	24
3.1.4. Fase de extensión y publicación:.....	24
3.2. Criterios de selección del corpus textual:.....	25
3.3. Recolección y sistematización de la información.....	25
3.4. Validación de la información.....	28
3.4.1. Corpus textual 1.....	28
3.4.2. Corpus textual 2.....	29
4. HALLAZGOS.....	30

4.1. Corpus textual 1: Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - episodio Hacia la Vía láctea y más allá	30
4.1.1. Segmento 1:.....	30
4.1.2. Segmento 2:.....	31
4.1.3. Segmento 3:.....	33
4.1.4. Segmento 4:.....	35
4.1.5. Comprensión teórica global del corpus textual 1	37
4.2. Corpus textual 2: Universo: ¿Cómo se formó el sistema solar?	41
4.2.1. Segmento 1.....	41
4.2.2. Segmento 2.....	42
4.2.3 Segmento 3:.....	43
4.2.4. Segmento 4.....	45
4.2.5. Comprensión teórica global del corpus textual 2	47
5. IMPLICACIONES DIDÁCTICAS	50
5.1. Reflexión como profesores	50
5.2. Propuesta orientadora.....	51
6. CONSIDERACIONES FINALES	53
Referencias	55
ANEXOS	58
Anexo 1: Libro de códigos	58
Anexo 2: fichas de análisis corpus textual 1.....	62
FR01 - FICHA RESEÑA BIBLIOGRÁFICA	62
FD02A - FICHA DESCRIPTIVA.....	63
FD02B - FICHA DESCRIPTIVA.....	64
Anexo 3: fichas de análisis corpus textual 2.....	83
FR01 - FICHA RESEÑA BIBLIOGRÁFICA	83
FD02A - FICHA DESCRIPTIVA.....	84
FD02B - FICHA DESCRIPTIVA.....	85
Anexo 4: hallazgos corpus textual 1.....	99
Anexo 5: hallazgos del corpus textual 2.....	111
Anexo 6: Ficha de comprensión teórica global corpus textual 1	127

Anexo 7: Ficha de comprensión teórica global corpus textual 2	129
Anexo 8: Transcripción corpus textual 1	130
Anexo 9: transcripción corpus textual 2	138

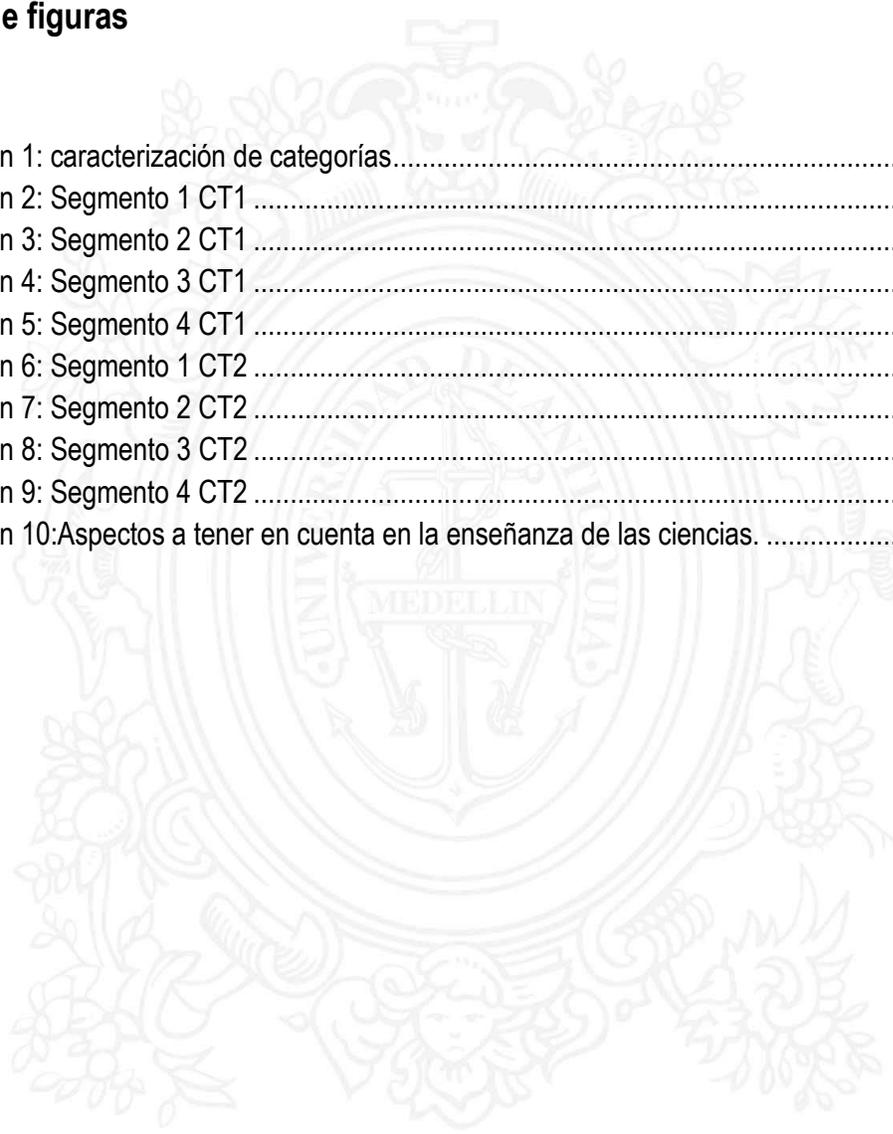


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Tabla de figuras

Ilustración 1: caracterización de categorías.....	26
Ilustración 2: Segmento 1 CT1	30
Ilustración 3: Segmento 2 CT1	32
Ilustración 4: Segmento 3 CT1	33
Ilustración 5: Segmento 4 CT1	35
Ilustración 6: Segmento 1 CT2	41
Ilustración 7: Segmento 2 CT2	42
Ilustración 8: Segmento 3 CT2	44
Ilustración 9: Segmento 4 CT2	45
Ilustración 10: Aspectos a tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias.	52



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

1. Descripción del problema.

1.1. Planteamiento del problema:

Los medios audiovisuales son producciones que se expresan con imágenes y sonidos a través de diferentes soportes y medios (**Ferrés Prats, 2007**) su continua evolución le otorgó a la imagen un importante papel dentro de los procesos de comunicación y transmisión de la información consolidándose como un mecanismo de socialización (**Ríos Ariza, Matas Terrón, & Gómez Barajas, 2011**) que tiene gran influencia sobre la formación de las personas.

Visto así, está claro que los medios audiovisuales son recursos muy valiosos para los procesos de enseñanza, ya que permiten proveer experiencias de aprendizaje de forma creativa, motivacional y por lo tanto enriquecen la labor del profesor (Infante B. & Díaz M., 2009) al permitirle acercarse de una forma más real al objeto de estudio al aula de clase.

Debe considerarse que existen diversos formatos del medio audiovisual, pero el género documental resulta ser el más adecuado para abordar contenidos científicos, por tratar temas con mayor extensión y profundidad que otros géneros, a pesar de ello los productores de este formato simplifican de muchas formas la información que se transmite, para hacer más fácil la comprensión de los contenidos desarrollados, además de que los diseñan para mantenerse en el tiempo, muy distinto a lo que ocurre con buena parte del saber científico (Bienvenido, 2002)

Respecto a ello, hay que hacer notar que el género documental puede suscitar imágenes deformadas de la ciencia al excluir elementos importantes de la actividad científica (Pérez Cardozo, 2012) y que se configuran como un obstáculo en el aprendizaje de las ciencias, tal como lo demuestran numerosos estudios al sugerir que el rechazo y desinterés de los estudiantes por la ciencia se debe en gran medida a las visiones reduccionistas de la ciencia,

es decir, acerca de la naturaleza de la misma, ocasionando dificultades en el cumplimiento de una de las metas actuales de la enseñanza de las ciencias, como el aprender sobre ciencia, que va orientada a permitir la reflexión sobre la naturaleza de la ciencia, que a su vez resulta de gran influencia en la formación de estudiantes más críticos y responsables (Adúriz-Bravo, 2005) (Hodson, 2003) (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002)

Pese a ello el género documental sigue siendo una herramienta con alto valor para las clases de ciencias y que los profesores no deben olvidar, ni menospreciar en especial para desarrollar contenidos complejos, difíciles de llevar al aula por requerir un alto grado de imaginación, por la imposibilidad de una observación directa, la disponibilidad de recursos, los cambios constantes en la comprensión del fenómeno y las múltiples preguntas que aún no tienen una respuesta, como ocurre con lo referente al sistema solar, que a pesar de ser un contenido que ha permanecido en los planes de enseñanza de ciencias durante muchos años, es una temática a la que muchos profesores de ciencias le prestan poca atención, por lo que frecuentemente su enseñanza se da de manera teórica, sin demostraciones, ni dimensiones de tiempo y espacio, con ausencia de explicaciones recientes, desconociendo el proceso de construcción de dicho conocimiento y las implicaciones a lo largo de la historia, así como la importancia que ha tenido para la sociedad, de la misma forma se excluyen las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (Solbes & Palomar, 2013). Este contenido trabajado en el aula con una buena orientación podría lograr despertar gran interés y curiosidad por la ciencia, en los estudiantes así mismo como lograr nuevas y mejores concepciones sobre la ciencia como una construcción social del conocimiento, en la que influyen numerosos aspectos de carácter político, económico, entre otros y que por tanto tiene incidencia en la sociedad, así mismo como la sociedad lo hace en la construcción de dicho conocimiento (Gordillo, y otros, 2009)

Cabe resaltar que el uso del género documental puede propiciar en los estudiantes no sólo el análisis de un contenido específico sino que podría facilitar enfrentarse críticamente a las imágenes y los mensajes audiovisuales al interactuar con ellos y pensarlos (Ferrés Prats, 2007). Para lograr esto es necesario que el profesor evalúe previamente esta herramienta y considere las imágenes de ciencia que está transmitiendo mediante el uso de los

documentales evitando reforzar las visiones deformadas de la ciencia que puedan tener los estudiantes, así como un diseño que oriente la aplicación del recurso atendiendo con ello al conocimiento conceptual-aprender ciencias, a las reflexiones sobre la naturaleza de la ciencia -aprender sobre ciencias y el desarrollo de procesos como procesos argumentativos-hacer ciencias dando cumplimiento de las metas actuales de la enseñanza de las ciencias (Hodson, 2003)

La situación expuesta anteriormente nos lleva a plantear la siguiente pregunta ¿Qué imágenes de ciencia transmiten los documentales de divulgación científica referentes al concepto de Sistema Solar? de la cual se podría obtener sugerencias a partir del análisis de la misma para que los profesores tengan claro cómo hacer de esta herramienta una estrategia efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

1.2. Pregunta de investigación:

¿Qué imágenes de ciencia transmiten los documentales de divulgación científica referentes al concepto de Sistema Solar?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo general:

Analizar las imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica referentes al concepto de sistema solar a partir de una investigación documental, con el fin de orientar al profesor sobre el potencial que presenta esta herramienta en los procesos de enseñanza y aprendizaje del sistema solar

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica referentes al concepto de sistema solar
- Caracterizar las imágenes de ciencia halladas en los documentales de divulgación científica referentes al concepto de sistema solar
- Plantear algunas orientaciones que permitan al profesor potenciar el uso de documentales en la enseñanza y aprendizaje de un concepto a la par de mejorar las concepciones sobre la ciencia

1.4. Justificación:

La enseñanza de la astronomía ha sido implementada durante décadas en la enseñanza de las ciencias, pese a ello resultados como los presentados por Solber y Palomar (2013) han demostrado que los estudiantes presentan problemas en la comprensión de ciertos temas, algunos de los cuales están relacionados con el de sistema solar especialmente en lo referente a: sol-tierra-luna, que resulta siendo uno de los conocimientos básicos de esta ciencia, aunque existen muchas causas de ello, en parte se debe a que su enseñanza se ha presentado de forma teórica, sin observaciones, con ausencia de reflexiones críticas sobre la relación que tiene con la tecnología, desconociendo los aportes que esta disciplina ha proporcionado desde los inicios de la humanidad, Cabe resaltar que la astronomía es muy interesante y despierta gran interés y curiosidad en los jóvenes y que permite evidenciar cómo se da la construcción de un conocimiento científico y lo que ello implica, en términos de política, economía, consecuencias, entre otros, logrando acercar a los estudiantes hacia la naturaleza de la ciencia.

Así que es necesario que los docentes dedicados a la enseñanza de las ciencias reflexionen sobre el uso de estrategias que puedan llevar al aula para mejorar la comprensión de un contenido y develan el carácter cultural de la ciencia y que para el interés de esta investigación se tomarán los documentales de divulgación científica por ser una herramienta muy valiosa para presentar temas difícilmente explicables y observacionales **(Pérez Cardozo, 2012)** en el aula de clase.

Sin embargo hay que tener en cuenta que los documentales de divulgación científica están diseñados para ser presentados al público en general usando discursos que no siempre son científicos y lo bastante simplificados para motivar al espectador. **(Bienvenido, 2002)** Lo que genera imágenes deformadas de la ciencia y por lo tanto podría alejar a los estudiantes de una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia **(Adúriz-Bravo, 2005)** si bien los medios de comunicación y la divulgación científica, determinan la formación de dichas imágenes, no son los únicos ya que los procesos de enseñanza, los materiales curriculares y las experiencias de aprendizaje, en cierta medida contribuyen a reforzarlas.

En este sentido incluir en la enseñanza de las ciencias estrategias o recursos para el desarrollo de un contenido en el aula de clase exige que simultáneamente se promueva una imagen más adecuada acerca de la naturaleza de la ciencia, lo que puede mejorar el aprendizaje, facilitar el análisis sobre cuestiones tecno-científicas que presentan controversias sociales pudiendo mejorar las decisiones que se toman al respecto_ por lo que se ha vuelto un asunto de interés y reflexión para el profesorado , quienes deben cuestionarse sobre las imágenes de ciencia que poseen y que transmiten en el aula con la implementación de diversos recursos, atendiendo los fines actuales de la educación en ciencias **(Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996) (Adúriz-Bravo, 2005) (Acevedo Díaz, 2008)** (Hodson,2003)

Así el análisis que presenta esta investigación orientará al profesor acerca de cómo emplear esta estrategia en los procesos de enseñanza aprendizaje con sus estudiantes, de modo que pueda trabajar un contenido científico a la par del reconocimiento de la naturaleza de la ciencia, lo que resultaría muy novedoso, ya que existen pocas investigaciones con la pretensión explícita de trabajar ambos aspectos al mismo tiempo y las que hay requieren de resultados más contundentes como lo expone (**Acevedo Díaz, 2008**)



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

2. Referentes teóricos

2.1. La naturaleza de la ciencia

El término “naturaleza de la ciencia” puede considerar varias significaciones que pretenden brindar un acercamiento al rol y la importancia que la misma tiene en su relación con la didáctica de las ciencias naturales, así pues la naturaleza de la ciencia puede referirse al menos a tres objetos específicos, cada uno con su identidad propia pero íntimamente interrelacionados como lo señala (Adúriz Bravo, 2009)

- La Naturaleza de la ciencia designa, primeramente, aquello que la ciencia es, o más propiamente las diversas conceptualizaciones que, desde las llamadas metaciencias (epistemología, historia de la ciencia, sociología de la ciencia, psicología de la ciencia, lingüística de la ciencia...), se han hecho a largo de la historia de la humanidad sobre la cuestión de “qué es esa cosa llamada ciencia”, según la afortunada frase de Alan Chalmers (2000).
- La naturaleza de la ciencia refiere también a una componente emergente dentro del currículo de ciencias naturales, aquella que se ocupa de reflexionar sobre el carácter de la empresa científica. La naturaleza de la ciencia, en tanto que contenido a enseñar, es considerada hoy en día una parte fundamental y valiosísima de la alfabetización científica.
- Por último, la naturaleza de la ciencia evoca un área de investigación, innovación, docencia y extensión dentro de la didáctica de las ciencias naturales que ataca los problemas surgidos de la necesidad de enseñar el conocimiento metacientífico, prescrito curricularmente, dentro del contexto de las clases de ciencias. En este tercer sentido, la naturaleza de la ciencia, en tanto que

construcción teórica, trabaja sobre las diversas y muy ricas aportaciones que las metaciencias (en especial, la epistemología y la historia de la ciencia) pueden hacer a la educación científica en todos sus aspectos: la formulación del currículo, la planificación de unidades didácticas, el diseño de materiales y textos, la formación inicial y continuada del profesorado de ciencias naturales, la solución de problemas específicos de enseñanza y aprendizaje.

- Dentro de otras consideraciones como las de Aikenhead, 1979 citado (Vázquez & Manassero, 2004) la naturaleza de las ciencias engloba todos aquellos aspectos que configuran la ciencia como una forma especial de llegar al conocimiento, dentro de los que cabe destacar el qué es, como se construye, cómo se desarrolla el conocimiento, qué métodos emplea para su difusión, los valores implicados en la actividad científica, las características de dicha comunidad, y sus vínculos con la tecnología y la sociedad (Acevedo Díaz, 2008) cita a (Acevedo et al., 2007a,b; Aikenhead, 2003; Allchin, 2004; Ogunniyi, 2007; Spector, Strong y Laporta, 1998; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2004; Vázquez et al., 2007a,b; entre otros)

2.2. La naturaleza de la ciencia y las implicaciones de su enseñanza

Las metas actuales de la educación en ciencias vienen promoviendo la introducción de la naturaleza de las ciencias en los programas de enseñanza, pretendiendo con esto que los estudiantes conozcan, qué es la ciencia, cómo se construye el conocimiento científico, los aspectos que la influyen, los métodos para su difusión y la relación que tiene con la tecnología y la sociedad (Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso, Manassero-Mas, & Acevedo-Romero, 2007) (Acevedo Díaz, 2008) visto así, la naturaleza de la ciencia al igual que el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), tiene la intención de formar estudiantes participativos, con conciencia social, de pensamiento crítico y reflexivo frente al uso de la ciencia y la tecnología y concibiendo la ciencia como un proceso inherentemente humano (Gordillo, y otros, 2009) Hay que hacer notar que una concepción de la ciencia como actividad humana, con una historia de disputas y dramas, de implicaciones, éticas, políticas y económicas con

limitaciones, en efecto fomentaría la posibilidad de una actuación política, facilitaría el aprendizaje de los contenidos y permitiría apreciar la ciencia como parte de la cultura (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996)

No obstante Acevedo Díaz, (2008) considera que la información proveniente de las investigaciones son solo apreciaciones y que deberían existir estudios con resultados más contundentes puesto que durante los debates de dilemas tecnocientíficos los estudiantes y maestros no usan argumentos que refieren la naturaleza de la ciencia. Es por ello que en el campo de la didáctica comienzan a surgir numerosas investigaciones que buscarán el diseño de estrategias para llevar al aula estos contenidos, que deben tener en cuenta reflexiones en torno a la ciencia especialmente él ¿qué es? - aspecto epistemológico, ¿cómo cambia? - aspecto histórico y ¿cómo se relaciona con la sociedad? - aspecto sociológico, de forma que pueda orientar los procesos de enseñanza de las ciencias de hacia una imagen más cercana de la actividad científica.

2.3. Las imágenes de ciencia

Las imágenes de ciencia hacen referencia a las representaciones que las personas se hacen acerca de la actividad científica, los fines que busca, el rol que desempeña el científico dentro de la misma, entre otras, o sea que estas representaciones están orientadas hacia lo que la gente piensa acerca de la naturaleza de la ciencia; algunos autores como Acevedo Díaz y Acevedo Romero las han denominado como creencias que tienen los individuos respecto a la ciencia y que son influenciadas por múltiples factores como el aprendizaje en el ámbito escolar e informal, los materiales empleados por la enseñanza, la divulgación científica en los distintos medios de comunicación; entre tanto Petrucci & Dibar, (2001) se refieren a la imagen de la ciencia como una caracterización de la misma, la cual no implica necesariamente una reflexión y una elaboración por parte de los estudiantes al considerarla como algo insignificante que no cambia

Estas consideraciones han llevado a que distintos estudios describan las imágenes de ciencia, construidas por estudiantes y profesores; las cuales se encuentran bastante alejadas de lo que es la actividad científica en lo referido a: cómo se produce ese conocimiento, el rol que desempeña el científico, la relación de la ciencia con la sociedad y la influencia de la sociedad en la ciencia - la naturaleza de la ciencia- Incluso se ha notado que estas formas de concebir la ciencia han promovido el desinterés de los estudiantes y ha generado problemas en el aprendizaje de la misma. De manera que uno de los fines actuales de la enseñanza de las ciencias propuesto por Hodson (2003) es aprender sobre ciencias; con ello identificar el carácter cultural de la ciencia, lo que requiere reflexiones en torno a la naturaleza de la ciencia, para mejorar la comprensión de la misma, aceptando la existencia de un conjunto de valores y supuestos inherentes al desarrollo del conocimiento científico (Petrucci & Dibar, 2001) y por lo tanto se reconozca a la actividad científica como un constructo social, influenciado por aspectos políticos, económicos, culturales entre otros.

La puesta está entonces, en la concepción de ciencia adoptada por el profesor que permitirá hacer una selección de estrategias para los procesos de enseñanza y aprendizaje que fortalezcan imágenes más adecuadas de la ciencia permitiendo así la renovación de la educación científica.

Sin embargo se debe tener en cuenta al hablar de imágenes de ciencia lo expresado por Fernández, Gil Pérez, Valdés & Vilches: *“no se puede hablar de una “imagen correcta” de la actividad científica, que parece sugerir la existencia de un supuesto método universal, de un modelo único de desarrollo científico”*. (2005, Pág. 31)

Lo anterior señala que no se puede simplificar las características de la actividad científica y que deben considerarse en un sentido muy amplio, de manera que no se caiga en los supuestos existentes en que la ciencia se da de forma lineal donde se ignoran las confrontaciones y reformas profundas a las que se ve sometido el conocimiento científico.

2.4. Caracterización y clasificación de las imágenes de ciencia.

Las imágenes deformadas de la ciencia están bastante distantes de lo que es el trabajo científico y la forma en que este se desarrolla, se ha evidenciado que se han ido fortaleciendo en el imaginario tanto de estudiantes como en profesores.

Así pues algunas investigaciones tuvieron como objeto la caracterización de las representaciones de ciencia más frecuentes en el ámbito escolar.

Como propuesta de clasificación y caracterización de las imágenes de ciencia para esta investigación se tomaron los aportes de Gil, Carrascosa, Gallego, & Fernández, (2000, pág. 28) y Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005, pág. 32-43) de modo que la descripción de estas sea lo más minuciosa posible

IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Descontextualizada y socialmente neutra	<p><i>Se olvidan de las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo (Hodson, 1994 citado por (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005) o, mejor, CTSA, agregando la A de ambiente para llamar la atención sobre los graves problemas de degradación del medio que afectan a la totalidad del planeta. Cuando se dan estas relaciones se cae en extremos muy simplistas: se puede exaltar la ciencia como factor absoluto de progreso o se puede rechazar como algo condenable, intrínsecamente perverso, fuente de problemas que aquejan a la humanidad, etc. presenta a la tecnología como subproducto de la ciencia, como una aplicación del conocimiento científico, esta ingenua visión de raíz positivista comienza a extenderse a una tendencia de descargar sobre la ciencia y la tecnología la responsabilidad de la situación actual de deterioro creciente del planeta, lo que no deja de ser una nueva simplificación maniquea en la que resulta fácil caer. Se proporciona una imagen de científico “por encima del bien y del mal”, encerrados en “torres de marfil” y alejados de las necesarias tomas de decisión...seres especiales, genios solitarios que manejan un lenguaje abstracto, de difícil acceso. La visión descontextualizada se ve reforzada, pues, por las concepciones individualistas y elitistas de la ciencia.</i></p>

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

velada - elitista e individualista	<p>Los conocimientos científicos aparecen como obra de individuos aislados, ignorándose el papel del trabajo en colectivo y del intercambio entre equipos... En particular se deja creer que los científicos pueden bastar para verificar o falsear una hipótesis o, incluso, toda una teoría. y comúnmente se representan como el hombre de bata blanca en su inaccesible laboratorio, repleto de extraños instrumentos.</p> <p>presenta el trabajo científico como un dominio reservado a minorías especialmente dotadas, transmitiendo expectativas negativas hacia la mayoría de los alumnos, con claras discriminaciones de naturaleza social y de género (la ciencia es mostrada como una actividad eminentemente masculina).</p> <p>No se hace un esfuerzo por hacer la ciencia más accesible (comenzando con tratamientos cualitativos, significativos), ni por mostrar su carácter de construcción humana, en la que no faltan confusiones ni errores... como los de los propios alumnos.</p> <p>La falta de atención a la tecnología contribuye a obviar la complejidad del trabajo científico-tecnológico que exige, como ya hemos señalado, la integración de diferentes clases de conocimientos, difícilmente asumibles por una única persona; por otra, se minusvalora la aportación de técnicos, maestros de taller, etc., quienes a menudo han jugado un papel esencial en el desarrollo científico-tecnológico.</p>
empiro-inductivista y ateorica	<p>Se resalta el papel de la observación y de la experimentación "neutras" (no contaminadas por ideas apriorísticas), e incluso del puro azar, olvidando el papel esencial de las hipótesis y de la construcción de cuerpos globales y coherentes de conocimiento.</p> <p>Conviene señalar que esta idea, que atribuye la esencia de la actividad científica a la experimentación, coincide con la de "descubrimiento" científico, transmitida, por ejemplo, por los cómics, el cine y, en general, por los medios de comunicación</p> <p>resalta el trabajo experimental, al que nunca se tiene acceso real, como elemento central de un supuesto "método científico"</p>
Rígida (algorítmica, exacta, infalible...)	<p>Se presenta el método científico como un conjunto de etapas a seguir mecánicamente. Se resalta, por otra parte todo lo que supone tratamiento cualitativo, control riguroso, etc, olvidando –o incluso rechazando- todo lo que significa invención o creatividad, duda</p> <p><u>La invención de hipótesis y modelos o el propio diseño de experimentos. No se razona, pues, en términos de certezas más o menos basadas en "evidencias", sino en términos de hipótesis, que se apoyan, es cierto en los conocimientos adquiridos, pero que son contempladas como "tentativas de respuesta" que han de ser puestas a prueba lo más rigurosamente posible, lo que da lugar a un proceso complejo, en el que no existen principios normativos, de aplicación universal, para la aceptación o rechazo de hipótesis o, más en general, para explicar los cambios en los conocimientos científicos desde esta postura el conocimiento científico se transmite en forma acabada para su simple recepción, sin que ni los estudiantes ni los profesores tengan ocasión de constatar prácticamente las limitaciones de ese supuesto "método científico"</u></p>

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

aprobemática - ahistórica (ergo acabada -dogmática)	<p>Se transmiten los conocimientos ya elaborados, sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron su construcción cuál ha sido su evolución, las dificultades, etc., ni mucho menos aún, las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas.</p> <p>Al presentar unos conocimientos ya elaborados, sin siquiera referirse a los problemas que están en su origen, se pierde de vista que, como afirma Bachelard (1938), conocimiento es la respuesta a una cuestión”, a un problema. Este olvido dificulta captar la racionalidad del proceso científico y hace que los conocimientos aparezcan como construcciones arbitrarias. Por otra parte, al no contemplar la evolución de los conocimientos, es decir, al no tener en cuenta la historia de las ciencias, se desconoce cuáles fueron las dificultades, los obstáculos epistemológicos que fue preciso superar, lo que resulta fundamental para comprender las dificultades de los alumnos (Saltiel y Viennot, 1985).</p>
Exclusivamente analítica	<p>Se resalta la necesaria parcelación de los estudios, su carácter acotado, simplificador, pero se olvidan los esfuerzos posteriores de unificación y de construcción de cuerpos coherentes de conocimiento cada vez más amplios, de tratamiento de problemas “puente” entre distintos campos que pueden llegar a unirse, etc. Lo que evidentemente les “aleja” de la realidad; y continúan alejándose mediante lo que, sin duda, hay que considerar la esencia del trabajo científico: la invención de hipótesis y modelos..</p>
Acumulativa y lineal:	<p>Los conocimientos aparecen como fruto de un crecimiento lineal, ignorando las crisis, las remodelaciones más o menos profundas de los cuerpos de conocimientos científicos, los periodos de estancamiento, etc. es una interpretación simplista de la evolución de los conocimientos científicos, a lo largo del tiempo, como fruto del conjunto de investigaciones realizadas en determinado campo. Una visión simplista a la que la enseñanza suele contribuir al presentar las teorías hoy aceptadas sin mostrar el proceso de su establecimiento, ni referirse a las frecuentes confrontaciones entre teorías rivales, ni a los complejos procesos de cambio, que incluyen auténticas “revoluciones científicas” (Kuhn, 1971)”</p>

Tabla 1: imágenes de ciencia y su caracterización

Las características y la clasificación de las imágenes de ciencia ofrecida por estos autores, contribuyen a enriquecer el análisis de las mismas en la presente investigación sobre los documentales de divulgación científica que abordan el concepto de sistema solar, ya que ofrecen una visión exhaustiva que devela las relaciones entre las distintas imágenes deformadas que se apoyan entre sí y se consolidan como una imagen ingenua del trabajo científico que a su vez es socialmente aceptada (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005) y continuamente reforzada por el aumento en la divulgación científica a través de distintos medios y en menor medida en los procesos de enseñanza aprendizaje que se dan en la escuela (Vásquez & Manassero, 2004)

2.5. La divulgación científica

El término de divulgación de la ciencia hace referencia a un acto comunicativo que permite la difusión del conocimiento producido por la ciencia, para ser presentado a un público en general, así que requiere una traducción del lenguaje científico a otro más sencillo de forma que sea accesible a la sociedad para la cual está dirigido a excepción de la divulgación que se presenta al interior de las comunidades científicas donde el lenguaje que se utilizan no es abstracto y complejo y por tanto no requiere traducciones.

Diversos autores han tratado de establecer los objetivos de la divulgación de la ciencia, algunos de ellos son; en primer lugar, poder informar a la sociedad en general sobre avances de la ciencia y la tecnología de forma accesible para el público y que a su vez promueva el interés hacia la misma. En segundo lugar, explicar acerca de la naturaleza de la ciencia, de modo que se puedan reconocer los procedimientos usados para validar dichos conocimientos, las relaciones que se producen entre la ciencia y la sociedad y así como las que se presentan en el interior de las comunidades científicas, de modo que se entienda que la ciencia está al alcance de todos y con ello poder fortalecer la forma que analizan los problemas cotidianos y por tanto mejoren estrategias para solucionarlos. Cabe destacar que la divulgación científica no pretende hacer experto al público en ciencia, pero sí puede permitir a las personas razonar sobre la ciencia y la tecnología y por ende mejorar las decisiones que toman frente al uso de la misma. En tercer lugar y muy relacionado con el segundo está el poder valorar el carácter predictivo de estos conocimientos para prevenir daños que el hombre causa al medio ambiente y por tanto a él mismo. Por último usarse como herramienta complementaria en los procesos de enseñanza por la alta gama de modelos, dramatizaciones y analogías contextualizadas que presentan algunos materiales de la divulgación como los documentales que recrean en el aula situaciones difíciles abstractas o complejas.

Olmedo Estrada (2011) *“La divulgación tiene la posibilidad de reforzar, detonar y recuperar experiencias previas en materia de educación científica, a partir de un*

lenguaje audiovisual que permite cristalizar imágenes microscópicas o colosales que serían imposibles de mostrar en un salón de clases o en un laboratorio” (Pág. 142)

Esta descripción admite concebir a los documentales de divulgación científica como una estrategia de gran valor para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

2.6. El documental de divulgación científica en la enseñanza de las ciencias

El género documental ha tenido gran aceptación por el público en general (Infante B. & Díaz M., 2009) por desarrollar contenidos específicos de forma más amplia que otros géneros, así mismo se puede señalar que los documentales son construcciones que enfocan la atención hacia algunos elementos de la realidad que suscitan emociones y producen interés. Viene siendo utilizado para la divulgación de la ciencia desde hace algún tiempo, pese a ello presenta los contenidos científicos de forma simplificada y con un discurso que no pertenece propiamente a la ciencia, por tener como fin llegar al público en general, informarlo sobre esta y generarle interés por la misma. Centrando así su atención en aspectos descriptivos y de valor dramáticos que atraen al espectador tal como lo explica Bienvenido (2002, pág. 81) “dejando muchas veces de lado los asuntos de mayor complejidad conceptual” y es precisamente en este sentido en el que el documental divulgativo debe ser revisado y evaluado antes de llevarse al aula de clase como una herramienta, si bien presenta alto potencial para el desarrollo de contenidos complejos y abstractos, la simplificación descrita anteriormente podría originar distorsión de la compleja actividad científica

2.7. La enseñanza del sistema solar

La enseñanza del concepto de sistema solar en la escuela guarda una estrecha relación con la enseñanza y aprendizaje de la astronomía, esto porque dicho concepto ha sido abordado tradicionalmente como parte de un subtema de esta, sin embargo, el estudio de la misma ha dado lugar a investigaciones como la de Solbes y Palomar (2013) quienes señalan que la mayoría de estudiantes no comprenden los conceptos básicos de la astronomía porque la enseñanza de la misma se hace de forma muy teórica, sin tener en cuenta que el análisis y posterior comprensión de la misma implican tiempos y dimensiones que superan la escala humana, de igual forma se hace desconociendo las posibles relaciones de esos temas con la tecnología y la sociedad.

Este tipo de situaciones dan lugar a muchos estudios, algunos de los cuales plantean que el profesorado encargado de la enseñanza de estos contenidos tiene carencias en su formación en todos los niveles en estos temas, esta falta de formación específica se traduce en ideas alternativas del profesorado que acaban transmitiendo al estudiante.

Es necesario señalar que las dificultades que se presentan en el momento de estudiar este tipo de conceptos no sólo están referidas a las ideas alternativas o imágenes deformadas de la ciencia que puedan presentar tanto profesores como estudiantes, sino que también es necesario incluir las dificultades debidas a formas de razonamiento, a la falta de dominio de procedimientos, a las actitudes negativas de los estudiantes, etc. Por lo que se hace necesario contemplar el aprendizaje de conceptos como el de sistema solar no solo como un proceso de cambio conceptual sino también procedimental y axiológico_(Solbes & Palomar, 2013)

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

3. Metodología.

Esta investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo, aplicado para dar una mirada profunda al fenómeno estudiado, que para este estudio, busca analizar las imágenes de ciencia que transmiten los documentales de divulgación científica sobre el sistema solar, lo que implica una revisión profunda del objeto a investigar (Mayan, 2001)

De aquí que el método de investigación sea documental, que como lo indica Piñuel Raigada, (2002) es el procedimiento en el que se interpretan productos comunicativos en los que se obtienen datos sobre la forma en que se producen y su posterior uso.

Así mediante la lectura detallada y cuidadosa de los documentales, se pretendió ofrecer una visión global sobre la imagen de ciencia que se viene transmitiendo con estos, de forma que posibilite una reflexión y posterior orientación para la implementación de esta herramienta en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias

3.1. Fases de la investigación:

La investigación inició en el segundo semestre del año 2014 y tendrá una duración de tres semestres, para llevarse a cabo se plantearon cuatro fases que estuvieron en continua construcción y revisión.

3.1.1. Fase preparatoria:

1 8 0 3

Esta fase correspondió al planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, de forma que esté orientado a la línea de investigación de historia y epistemología de las ciencias, de este modo se elige trabajar con las imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica, especialmente en lo referido al concepto de sistema solar, por resultar una herramienta útil, para presentar un contenido tan complejo y abstracto en el aula de clase

3.1.2. Fase descriptiva:

Esta fase se centró en la revisión documental y construcción de los referentes teóricos de forma tal que se puedan extraer las unidades de análisis que son fundamentales para el desarrollo del análisis documental o investigación documental.

3.1.3. Fase interpretativa y de construcción teórica global:

Esta fase correspondió al diseño metodológico y la construcción de instrumentos, específicamente el libro de códigos y las fichas de análisis, que se aplicarán a los documentales de divulgación científica seleccionados con la intención de trascender de lo descriptivo, incluye además el análisis de la información que se basó en un estudio detallado de las categorías halladas en los resultados, permitiendo una mejor comprensión de los documentales.

3.1.4. Fase de extensión y publicación:

Esta fase dio a conocer los resultados de la investigación a la comunidad académica para validarla y dar a conocer las orientaciones propuestas a los profesores para el uso de los documentales como una estrategia en el desarrollo de sus clases. (Hoyos Botero, 2000)

3.2. Criterios de selección del corpus textual:

Los dos documentales de divulgación científica que abordan el concepto del sistema solar, se seleccionaron teniendo en cuenta tres criterios: el primero es que fuesen de fácil acceso para verlos en línea, en segundo lugar que fuesen transmitidos con frecuencia en la televisión por cable en Colombia y por último que corresponda a las últimas producciones para que cuenten con un contenido más actualizado

Así los corpus textuales analizados en la presente investigación son:

- Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio, en su episodio 1: Hacia la vía láctea y más allá. Publicado en el año 2014 por National Geographic
- El universo: ¿cómo se formó el sistema solar? Publicado en 2011 por History Channel

3.3. Recolección y sistematización de la información

Para recolectar la información se emplearon dos instrumentos con base en el método de investigación seleccionado, que corresponden a un libro de códigos y unas fichas de análisis.

El libro de códigos: es una guía que sirve para segmentar e interpretar la información, en ese caso los documentales de divulgación científica, permitiendo así contemplar cinco aspectos;

- **La naturaleza de los documentales:** donde se dio una descripción general de cada corpus textual estudiado
- **La unidad de análisis:** allí se encuentran descritas las categorías que corresponden a una clasificación teórica de las imágenes de ciencia y son:

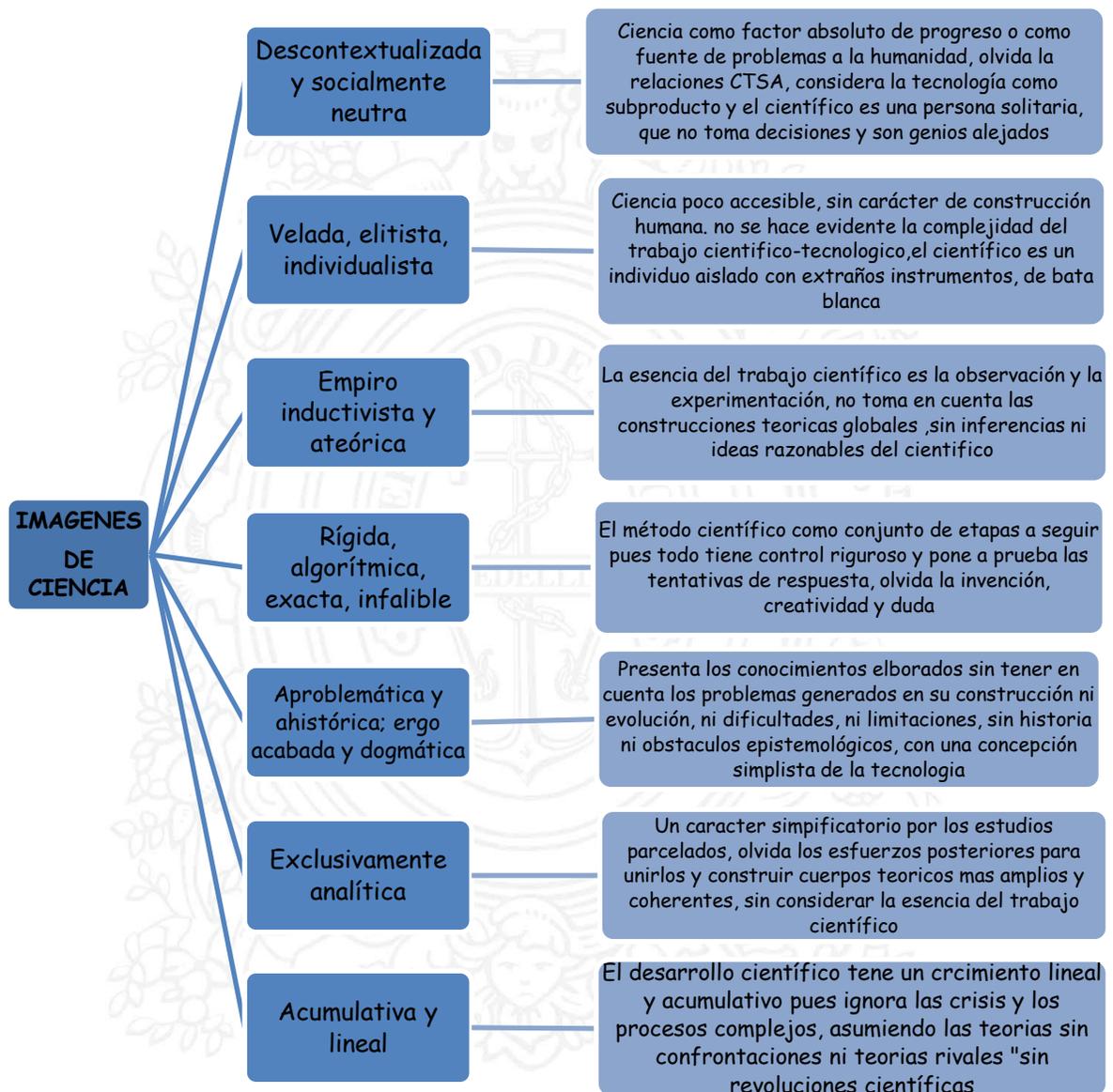


Ilustración 1: caracterización de categorías

Tenga en cuenta que la columna uno hace referencia a la unidad de análisis, la dos a las categorías y la tercera a una descripción de las mismas.

- **Las fichas de análisis:** contiene el tipo de fichas de análisis que se pretenden usar para el desarrollo de la investigación y que fueron modificadas de las propuestas por

(Hoyos Botero, 2000) tales como: fichas de reseña bibliográfica, ficha descriptiva y ficha de comprensión teórica global

- **La archivación de las fichas:** en este apartado se asignaron los códigos alfanuméricos para los corpus textuales, las fichas de análisis, las categorías las cuales permitieron facilitar el análisis de la información y la construcción teórica global
- **El análisis de datos.** correspondió a la orientación acerca de cómo se sistematizó la información, lo cual consistió en:
 - Segmentar los corpus textuales: para cada uno se empleó una división por periodos de diez minutos en los cuales se daba respuesta a las preguntas de la ficha descriptiva específica. (ver anexo 2 y 3 - FD02B)
 - Tabla de hallazgos: se agruparon las respuestas de cada segmento y se aplicó un análisis de contenido para cada uno de los corpus con el fin de categorizar las imágenes de ciencia presentes (ver anexo 4 y 5) se puede señalar que esta etapa cada investigador la realizó de forma independiente y luego se contrastó con lo que evidenciaba el otro investigador, con la intención de mirar las coincidencias en las categorizaciones de cada corpus textual, dando mayor fiabilidad a los resultados.

Para terminar se hizo una descripción global para cada corpus textual y se procedió a plantear las orientaciones a tener en cuenta para el uso de esta herramienta audio visual en la enseñanza de las ciencias.

Las fichas de análisis: Constan de un cuestionario que los investigadores se hicieron a sí mismos, de acuerdo a la unidad de análisis de la investigación que es las imágenes de ciencia, en las que se establecieron una serie de preguntas orientadas a las categorías descritas en el libro de códigos, permitiendo con ello un registro detallado de lo que están transmitiendo los documentales de divulgación científica que aborda el concepto de sistema solar en lo referente a la naturaleza de la ciencia, para ello se diseñaron tres tipos de fichas:

- **Fichas de reseña bibliográfica:** presenta una idea general del corpus textual a analizar, entre otros datos de la producción, el año de lanzamiento, la intención del director.

- **Ficha descriptiva:** se compuso de dos formatos diferentes, uno en el que se indican aspectos específicos del documental, es decir, todo lo concerniente a la producción del mismo (delimitación temporal, productores, narrador, cadena de transmisión, entre otros) y la otra ficha contiene todas las preguntas y respuestas referentes a la identificación de la naturaleza de la ciencia que se transmite en el documental para cada uno de los segmentos del corpus textual que tienen una duración aproximada de diez minutos.
- **Ficha de comprensión teórica global:** presenta una comprensión general de las imágenes de ciencia halladas en los documentales de acuerdo a los resultados obtenidos en las fichas descriptivas específicas y su posterior categorización, dando una idea detallada y clara de los corpus textuales estudiados.

3.4. Validación de la información

Para estudiar los datos, se sometieron los corpus textuales a la interpretación de dos investigadores, en los que se aplicaron las mismas categorizaciones de forma independiente, posteriormente se contrastó lo obtenido por los dos investigadores sobre el corpus 1, y luego lo mismos para el corpus 2, evitando con ello que las interpretaciones fueran muy distintas y poder lograr mayor fiabilidad en la investigación.

3.4.1. Corpus textual 1

La cantidad de respuestas a las veinte preguntas de la ficha descriptiva específica son 101, todas categorizadas por el investigador 1, luego de la revisión por parte del investigador 2 se encontró que coincidieron ochenta y ocho veces. Obteniendo un nivel de fiabilidad para este corpus textual del 87.12%, que se respalda con la siguiente fórmula (López Noguero, 2002)

$$\% \text{ ACUERDOS} = \frac{\text{datos de codificación de categorías iguales}}{\text{total número de datos codificados}} \times 100$$

$$\% \text{ ACUERDOS} = \frac{88}{101} \times 100$$

$$\% \text{ ACUERDOS} = 87.12$$

3.4.2. Corpus textual 2

La cantidad de respuestas a las veinte preguntas de la ficha descriptiva específica son 92, todas categorizadas por el investigador 2, luego de la revisión por parte del investigador 1 se encontró que coincidieron ochenta y dos veces. Obteniendo un nivel de fiabilidad para este corpus textual del 89.13% de acuerdo a la fórmula anteriormente descrita.

$$\% \text{ ACUERDOS} = \frac{82}{92} \times 100$$

$$\% \text{ ACUERDOS} = 89.13$$

En efecto la información obtenida se triangula con las descripciones teóricas que se tiene acerca de las imágenes de ciencia proporcionadas por otras investigaciones.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

4. Hallazgos.

Se desarrolló con base en los resultados del análisis de los corpus textuales, para esto se tomó cada uno por separado y se analizaron las categorías presentes en cada uno de ellos, para dar soporte a la información se utilizó una matriz que permiten un análisis simple y concreto de la información (ver anexo 4 y 5) posterior a ello se realizó una ficha de interpretación teórica global de cada corpus textual para dar respuesta a la pregunta de investigación

4.1. Corpus textual 1: Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - episodio Hacia la Vía láctea y más allá

4.1.1. Segmento 1:

Para el estudio de este segmento los resultados obtenidos se resumen a continuación en el gráfico. (Ver anexo 2 y 4)

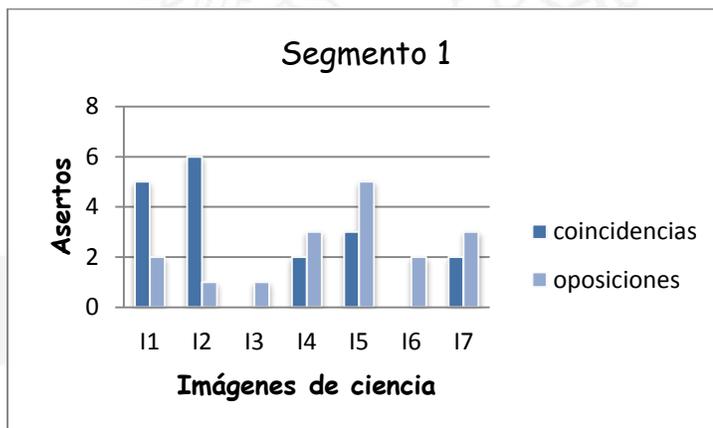


Ilustración 2: Segmento 1 CT1

Imagen de ciencia	coincidencias	oposiciones
I1	5	2
I2	6	1
I3	0	1
I4	2	3
I5	3	5
I6	0	2
I7	2	3

Tabla 2: Segmento 1 CT1

A partir de ellos se puede inferir que durante el primer segmento del CT1 se identificaron las imágenes de ciencia correspondientes a las categorías I1, I2, I4, I5, I7, dentro de estas se evidencia que I1 e I2 prevalecen durante la narración al ponerse de manifiesto que el rol del científico es de genios que están por encima del bien y del mal, la falta de atención a la complejidad del trabajo científico-tecnológico, hasta el punto de presentarlo como un subproducto de la ciencia y olvida la influencia de la sociedad en el desarrollo científico. Presentando así una imagen de la ciencia descontextualizada y socialmente neutra, velada, elitista e individualista (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005), así mismo y en menor medida se encontró que al presentarse las teorías no se refieren a los problemas que originaron dicho conocimiento a la vez que se muestra aprobado y acabado se hace referencia a las categorías I4, I5, I7

En contraste con el hallazgo anterior esta que dentro del mismo segmento existen oposiciones frente a las categorías manifiestas I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7 especialmente las correspondientes a I4, I5 e I7 lo que se evidencia explícitamente en el relato cuando se hace referencia al conjunto de reglas sencillas para el desarrollo de la ciencia, donde el narrador afirma: “Probar las ideas por medio de la experimentación y observación, Apoyarse en ideas que pasan la prueba, Rechazar ideas fracasadas, Seguir evidencia hasta donde lleve y Cuestionar todo” (CT1-FD02B-P6) lo que da gran importancia a la contrastación de teorías, así mismo como el concebir a la ciencia como una construcción permanente. Replanteado las coincidencias descritas anteriormente para dichas categorías.

4.1.2. Segmento 2:

Para el estudio de este segmento los resultados obtenidos se resumen a continuación en la figura. (Ver anexo 2 y 4)

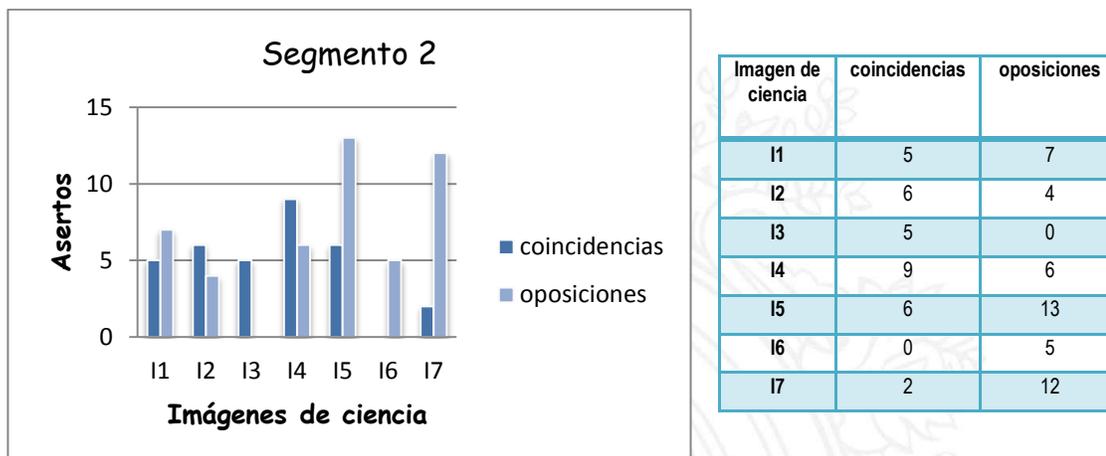


Ilustración 3: Segmento 2 CT1

Tabla 3: Segmento 2 CT1

En este segmento se identifican las imágenes de ciencia categorizadas como I1 I2 I3 I4 I5 I7 dentro de las cuales I2 I4 I5 presentaron mayor recurrencia que las otras al manifestarse durante el documental descripciones teóricas que obvian el origen de dicho conocimiento (CT1-FD02B-P4) ni que motivó el interés para desarrollarlo, presentando con ello una ciencia acabada y verdadera, así mismo se obvian el papel que tiene la tecnología en el desarrollo científico, puesto que se admite la importancia del telescopio, pero no se hace explícito que es la tecnología quien le hace este valioso aporte a la ciencia y se cae en la idea de que es un subproducto científico (CT1-FD02B-P11)

En efecto las imágenes de ciencia halladas corresponden a una representación de la ciencia velada, elitista e individualista, rígida, exacta e infalible, problemática, ahistórica, ergo acabada y dogmática descritas por (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005)

No obstante este fragmento del documental presenta en repetidas ocasiones oposiciones a las imágenes de ciencia encontradas y descritas anteriormente, como se observa en la figura los argumentos de la narración se oponen a I1 I5 I6 I7 al dar relevancia durante el relato a la intuición, creatividad e imaginación por cuenta de los científicos (CT1-FD02B-P2) además las controversias que describen las dificultades que debió enfrentar la sociedad para modificar sus ideas geocentristas y lograr concebir un sistema solar heliocentrista, como también reconocer que el conocimiento está determinado históricamente por lo que acontece en ese

momento, que para este caso es un asunto de poder con carácter ideológico pues es la iglesia católica era la que decidía qué se podía pensar y decir negando toda posibilidad en la libertad de pensamiento(CT1-FD02B-P2) incluso cuando el narrador habla de lo pequeño que somos en el cosmos y que “este pensamiento es muy reciente puesto que cuatro siglo atrás las personas estaban ajenas al resto del cosmos” y al no existir el telescopio el cosmos era únicamente lo que se podía ver desde la tierra (CT1-FD02B-P6) refuerza la idea de los cambios de pensamiento dentro de la ciencia y muestran un conocimiento científico inacabado, con problemas en su evolución mostrando la dimensión histórica y de construcción social que posee.

4.1.3. Segmento 3:

Para el estudio de este segmento los resultados obtenidos se resumen a continuación en la figura. (Ver anexo 2 y 4)

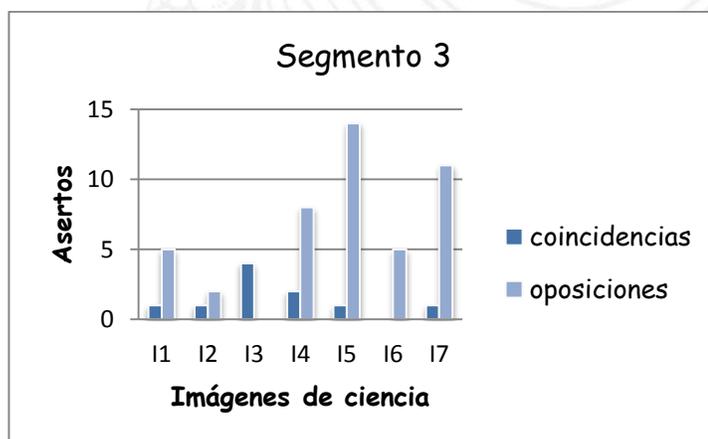


Imagen de ciencia	coincidencias	oposiciones
I1	1	5
I2	1	2
I3	4	0
I4	2	8
I5	1	14
I6	0	5
I7	1	11

Tabla 4: Segmento 3 CT1

Ilustración 4: Segmento 3 CT1

Las imágenes de ciencia presentes en este segmento corresponden con las categorías I1 I2 I3 I4 I5 I7 entre las cuales I3 presenta más asertos ya que durante la narración se hace explícito que el trabajo científico parte de unos datos teóricos de los cuales se realizan controles experimentales, especialmente la observación, lo que ocurre durante la explicación del calendario cósmico en lo referente al nacimiento del universo donde el narrador habla de

la teoría del Big Bang y de que tiempo después las pruebas observacionales fundamentaron la teoría. (CT1-FD02B-P7), así Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, (2002) Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005) describen una imagen de ciencia empirista inductivista y atea donde la esencia del trabajo científico es la observación y la experimentación y es precisamente esto lo que le da validez a un cuerpo de conocimiento.

En contraposición a lo expuesto anteriormente, durante el segmento se presentan oposiciones a las categorías I1I2I3I4I5I6I7 y superan en asertos las coincidencias en las imágenes de ciencia I1I2I4I5I7, Lo que proporciona una mayor acercamiento a la naturaleza de la ciencia durante la narración, como ocurre en lo referente a las oposiciones de I5 que prevalecen más que otras debido a que se muestra durante el corpus textual los problemas generados en la construcción del conocimiento científico, especialmente en el relato de lo que vivió Giordano Bruno al tener un pensamiento diferente al de la época que lo llevó a ser excomulgado por la Iglesia Católica Romana en su patria, así mismo por los calvinistas en Suiza y por los luteranos en Alemania, además fue ridiculizado en Oxford y hecho prisionero, posteriormente fue asesinado por la santa inquisición, al concebir un universo infinitamente grande (CT1-FD02B-P3) también la curiosidad que despertó Copérnico y Bruno para afirmar o desvirtuar su pensamiento heliocentrista son muestras de lo que motiva el desarrollo de un determinado conocimiento (CT1-FD02B-P4) Así mismo se demuestra cómo las ideas metafísicas pueden direccionar la investigación científica a resultados relevantes teniendo en cuenta que Bruno no era un científico (CT1-FD02B-P8) inclusive se pone de manifiesto el carácter provisorio de la ciencia, pues los conocimientos se modifican de acuerdo a los nuevos hallazgos que mejoran la comprensión de los fenómenos estudiados, por ejemplo, cuando Galileo tras las observaciones realizadas con su telescopio, apoya las ideas heliocentristas. Además en expresiones usadas por el narrador como: "lo más atrás que podamos ver, por el momento" reiteran la concepción de un conocimiento cambiante (CT1-FD02B-P10). se puede agregar una fuerte evidencia de la influencia de la sociedad en el desarrollo del conocimiento y como está determinado por factores ideológicos, políticos, económicos, entre otros, que confluyen a la sociedad en un determinado momento, que para este caso el poder sobre el conocimiento lo determina la santa inquisición (CT1-FD02B-P12)

De hecho este segmento del documental permite hacer una agrupación de distintos componentes que conforman la ciencia tal como lo describe Acevedo Díaz, (2008): “el qué es, como se construye, cómo se desarrolla el conocimiento, qué métodos emplea para su difusión, los valores implicados en la actividad científica, las características de dicha comunidad, y sus vínculos con la tecnología y la sociedad” de modo que acerca al espectador a la naturaleza de la ciencia.

4.1.4. Segmento 4:

Para el estudio de este segmento los resultados obtenidos se resumen a continuación en la figura. (Ver anexo 2 y 4)

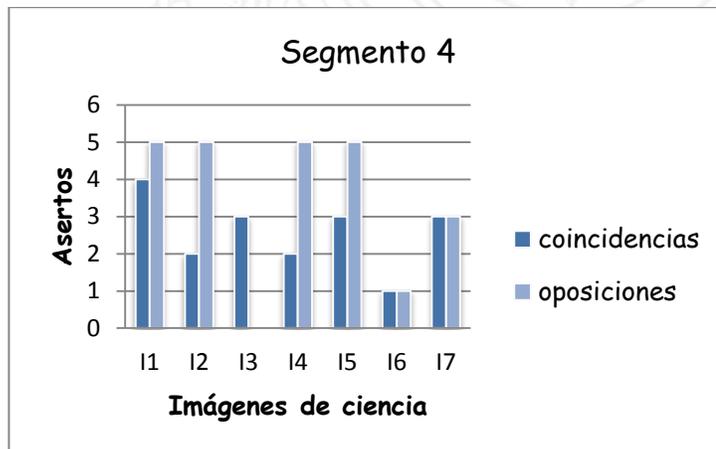


Ilustración 5: Segmento 4 CT1

Imagen de ciencia	coincidencias	oposiciones
I1	4	5
I2	2	5
I3	3	0
I4	2	5
I5	3	5
I6	1	1
I7	3	3

Tabla 5: Segmento 4 CT1

Durante el segmento, las imágenes de ciencia encontradas corresponden a las categorías I1 I2 I3 I4 I5 I6 I7, entre las cuales presentan mayor número de coincidencias I1 I3 I5 I7, lo que se aprecia durante la narración al hacerse una descripción del calendario cósmico, usado para

describir la historia del universo, dando cuenta de los problemas que se generan en la construcción de ese conocimiento (CT1-FD02B-P3) de forma que presenta los contenidos sin el proceso de su establecimiento (CT1-FD02B-P5) al mismo tiempo no se evidencian confrontaciones entre teorías de modo tal que presenta el trabajo científico de forma lineal, acumulativo, aproblemático y acabado, Así lo indican (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005) cuya imagen transmite una visión simplista del conocimiento científico (CT1-FD02B-P6) Inclusive las observaciones y experimentos están desligados de cuerpos teóricos previos, tanto se relata que las primeras civilizaciones necesitaban entender cómo leer las estrellas y se parte de una observación directa. (CT1-FD02B-P7) se pone de manifiesto una ciencia rigurosa en la que científicos que observan los mismos datos, obtienen resultados iguales lo que ocurre con las observaciones de Galileo que coinciden con las actuales (CT1-FD02B-P9) adicionalmente se le da importancia al método científico como una forma de producir el conocimiento, reafirmando la idea de una ciencia rígida, exacta e infalible (CT1-FD02B-P13) que se complementa con la afirmación que se hace de la ciencia como medio para descubrir o revelar los secretos y como lo describen Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005) son las ideas más transmitidas por los medios de comunicación (CT1-FD02B-P18)

es necesario resaltar que este segmento del corpus textual presenta la ciencia como una fuente de problemas que aquejan a la humanidad al narrarse como se encontró el carbón y la explotación que se hace de dicho recurso, así como la disminución del mismo, demostrando que el uso de ese conocimiento tiene afectaciones negativas en el planeta y sobre nosotros mismos, esta imagen descontextualizada de la ciencia refuerza las representaciones absolutistas en que se convierte el conocimiento científico como fuente de problemas que aquejan la humanidad.

Sin embargo hay oposiciones que superan en cantidad de asertos a las imágenes de ciencia I1, I2, I4, I5, I6, I7, dado que durante la narración se mencionan aspectos relacionados con la influencia de la sociedad en el desarrollo científico, las ideas metafísicas que direccionan investigaciones, la creatividad e intuición así como la motivación o necesidad del desarrollo de un determinado conocimiento, además cómo funciona la empresa científica y la forma de

validación de su conocimiento, sin dejar de lado la importancia de la tecnología en la construcción de la misma, lo que presenta un acercamiento a la naturaleza de la ciencia (Acevedo Díaz, 2008)

Como se puede constatar durante la narración, el trabajo de civilizaciones antiguas para predecir el invierno y las migraciones muestra la creatividad, intuición de estas personas, así como la importancia que tienen los conocimientos de carácter no científico, pues de ello dependía la supervivencia. Dando evidencia de una sociedad que influye en la construcción de conocimientos, que tiene un origen fundamentado y no aparecen por capricho de un científico. (CT1-FD02B-P4-P8-P12) este segmento permite apreciar el carácter provisorio de los conocimientos científicos que se ofrece por el narrador al expresar “sólo cuatro siglos atrás nos ha llevado desde el primer vistazo de Galileo a otro mundo” reflejando con ello el carácter cambiante y la continua evolución de los conocimientos (CT1-FD02B-P10) inclusive presenta a la tecnología haciendo aportes valiosos a la ciencia lo que se evidencia durante la explicación de la transformación del entorno, los artefactos para cargar cosas, la pintura, la escritura, el telescopio y las naves espaciales (CT1-FD02B-P11) retomando las relaciones entre la ciencia la tecnología y la sociedad que continuamente se olvidan al reforzar la imagen de ciencia descontextualizada y socialmente neutra. Adicionalmente se describe la ciencia como “una empresa cooperativa que abarca generaciones y que pasa de maestro-estudiante - maestro en una comunidad de mentes que se remontan hasta la antigüedad” (CT1-FD02B-P16-P18) mostrando el carácter de construcción humana que posee la ciencia

Es precisamente esta caracterización la que permite acercar a los estudiantes a la complejidad del trabajo científico. (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005)

4.1.5. Comprensión teórica global del corpus textual 1

El corpus textual 1 corresponde al documental de divulgación científica Cosmos en su episodio: hacia la vía láctea y más allá y cuyos segmentos estudiados muestran la presencia

de varias imágenes de ciencia como: descontextualizada y socialmente neutra (I1) siendo una de las que mayores recurrencias presenta junto con la imagen velada, elitista e individualista de la ciencia (I2), estas representaciones describen la ciencia como un factor absoluto de progreso o por el contrario una fuente de problemas que aqueja la humanidad, donde el trabajo científico está reducido para unos cuantos ignorando el carácter de construcción humana, además olvida las relaciones entre la CTSA y le resta valor a la complejidad del trabajo científico-tecnológico al considerar esta última como un subproducto de la ciencia, además describe al científico por encima del bien y del mal, siendo un genio solitario, lo que puede apreciarse durante la narración cuando se considera “la ciencia revela los secretos de la naturaleza” (CT1-FD02B-P18) reiterando el poder absolutista descrito anteriormente, al igual que se cae en el otro extremo de una ciencia condenable en cuanto al conocimiento sobre la explotación del carbón presenta un impacto negativo para el planeta y la humanidad (CT1-FD02B-P19) De igual forma coincide en el número de recurrencias la imagen rígida, exacta e infalible de la ciencia (I4) donde se da relevancia al método científico como un conjunto de etapas a seguir, de modo que el desarrollo de todo conocimiento tiene un tratamiento cualitativo y riguroso poniendo a prueba las tentativas de respuesta, en un proceso complejo, como se muestra en el documental cuando Bruno y Copérnico coinciden en la interpretación del universo, haciendo pensar que la observación de los mismos datos puede llevar a las mismas conclusiones, también se vuelve a manifestar con los aportes de Galileo al usar su telescopio concuerda con los datos actuales(CT1-FD02B-P9) y con la importancia atribuida al método científico como una herramienta poderosa donde la observación y las pruebas le otorgan a la ciencia un status de verdad absoluta, que es una idea compartida con la idea de una ciencia empiro inductivista y ateórica (I3)transmitida en medios de comunicación(CT1-FD02B-P13-P14-P15-P16) Así como presentar a una ciencia que responde a todas las cuestiones como lo menciona el narrador “la ciencia da el poder de captar lo que los sentidos no pueden captar” (CT1-FD02B-P20) Esta imagen se fortalece con las descripciones teóricas que obvian u omiten el origen y proceso en el establecimiento de dichos conocimientos que refieren a una visión aproblemática, ahistórica, ergo acabada y dogmática de la ciencia (I5) (CT1-FD02B-P4) .

Con respecto a esto es necesario tener en cuenta que no existe una única imagen de ciencia y que las descripciones anteriores no son excluyentes puesto que una imagen distorsionada de la actividad científica conduce o refuerza a otra. Adicionalmente las imágenes de ciencia “que expresan, en su conjunto, una imagen ingenua profundamente alejada de lo que supone la construcción de conocimientos científicos, ha ido consolidándose hasta convertirse en un estereotipo socialmente aceptado que, insistimos, la propia educación científica refuerza por acción u omisión”. Fernández, I., Gil Pérez, D., Valdés, P., & Vilches, A. (2005) Pág. 32)

Sin embargo durante el análisis del corpus textual se encontraron oposiciones a las imágenes de ciencia que habían sido encontradas y caracterizadas previamente, especialmente a las visiones descontextualizadas y socialmente neutra (I1) rígida, algorítmica, exacta e infalible (I4) aproblemática, ahistórica, ergo acabada y dogmática (I5), exclusivamente analítica (I6) y acumulativa y lineal (I7). Proporcionado un acercamiento a la naturaleza de la ciencia desde diversos componentes como: el que es, como se desarrolla el conocimiento, que métodos emplea para su validación y posterior difusión, los valores implicados en la actividad científica y los vínculos con la tecnología y sociedad (Acevedo Díaz, 2008) lo que facilitaría superar las imágenes reducidas de la ciencia que se ponen de manifiesto durante algunos momentos del documental.

Así por ejemplo el relato hace referencia al conjunto de reglas sencillas para el desarrollo de la ciencia: “Probar las ideas por medio de la experimentación y observación, Apoyarse en ideas que pasan la prueba, Rechazar ideas fracasadas, Seguir evidencia hasta donde lleve y Cuestionar todo” (CT1-FD02B-P6) poniendo de manifiesto la continua construcción de los conocimientos y las controversias que enfrentan las ideas, que además muestra que las teorías no son acabadas y menos verdades absolutas.

Además presentar las dificultades enfrentadas por Giordano Bruno al concebir un universo infinitamente grande y heliocentrista en un momento histórico en el que no existía la libertad de pensamiento y solo se creía en universo geocentrista, lo que llevo a ser excomulgado, ridiculizado en Oxford, prisionero y asesinado. (CT1-FD02B-P3) todo esto demuestra la influencia ideológica, política entre otras, en el desarrollo de la ciencia (CT1-FD02B-P12) para

este punto es importante resaltar que Bruno no era un científico, así descrito en el documental y por lo tanto las ideas metafísicas o no científicas terminan direccionando la investigación científica y a su vez se le da relevancia a la intuición, la creatividad e imaginación (CT1-FD02B-P8). Al igual que cuando se describe a las civilizaciones antiguas que tuvieron que emplear dichas características al predecir las migraciones y lluvias para su supervivencia (CT1-FD02B-P4-P8-P12) Otras ideas expresadas por el narrador como “lo más atrás que podamos ver, por el momento” reiteran la concepción de un conocimiento cambiante y provisorio (CT1-FD02B-P10). Por otro lado la tecnología toma un papel relevante aunque no de forma explícita pues se alude a la importancia del telescopio, las sondas espaciales, la pintura, la escritura, los artefactos para cargar cosas. (CT1-FD02B-P11) todavía cabe señalar que termina haciendo una caracterización en la que dice que la ciencia es: “una empresa cooperativa que abarca generaciones y que pasa de maestro-estudiante -maestro en una comunidad de mentes que se remontan hasta la antigüedad” (CT1-FD02B-P16-P18)

Estas oposiciones superan en asertos a las imágenes de ciencia halladas de modo tal que esta herramienta presenta un alto potencial no solo en trabajar un contenido específico en la enseñanza de las ciencias como también poder acercar a los estudiantes a algunos aspectos relevantes de la naturaleza de la ciencia

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

4.2. Corpus textual 2: Universo: ¿Cómo se formó el sistema solar?

4.2.1. Segmento 1

Para el estudio de este segmento los resultados obtenidos se presentan sintetizados a continuación en el siguiente gráfico. (Ver anexo 2 y 4)

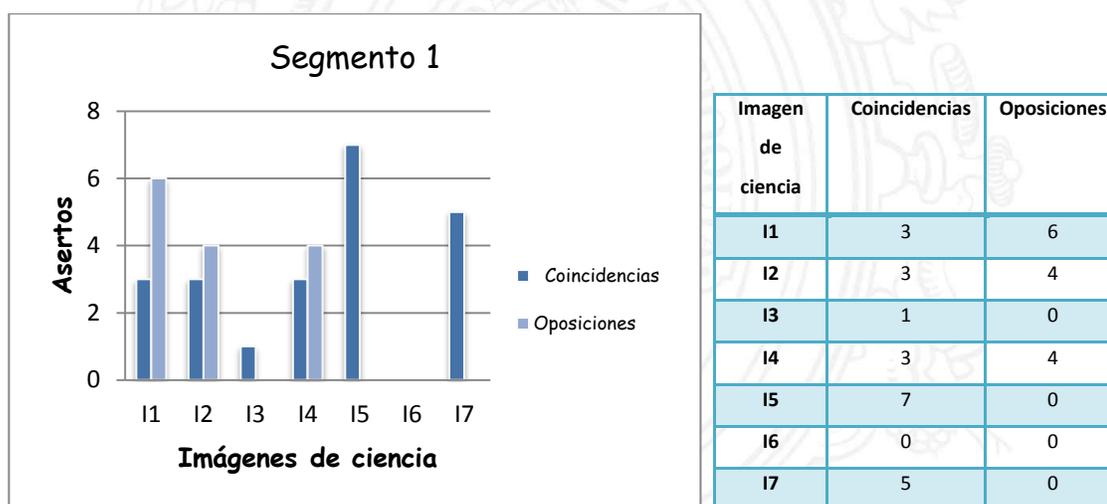


Tabla 6: Segmento 1 CT2

Ilustración 6: Segmento 1 CT2

Los resultados obtenidos en este primer segmento del CT2 permiten evidenciar las imágenes de ciencia correspondientes a las categorías: I1 I2 I3 I4 I5 I7, en estas es notoria la prevalencia de I5 que posee la mayoría de coincidencias respecto a las demás, esto porque se hace reiterativo la alusión de la ciencia como un proceso ahistórico, aproblemático y dogmática, además se muestra como algo acabado. La categoría I7 posee la segunda prevalencia en coincidencias haciendo alusión a una imagen de ciencia acumulativa y lineal. Ambas categorías I5 I7 además de I3 coinciden en que no tienen ningún tipo de oposición durante el segmento, lo que contrasta con I1 I2 I4 las cuales a pesar del número de coincidencias que poseen son superadas por la cantidad de oposiciones cuyo número es mayor.

Así por ejemplo la tendencia de este primer segmento es relacionar la mayoría de fenómenos de interacción primigenios que facilitaron la formación del sistema solar como la fuerza, la gravedad, las colisiones, y la velocidad, entre otros con cualquiera de las atracciones existentes en un parque de diversiones, a partir de lo cual se realizan otras explicaciones posteriormente (CT2-FD02B-P12) y permite evidenciar la oposición con la categoría de imagen I1 que hace referencia a la imagen de ciencia descontextualizada y socialmente neutra.

4.2.2. Segmento 2

El resumen de los datos de este segmento se presenta en el siguiente gráfico (ver anexos 2 y 4)

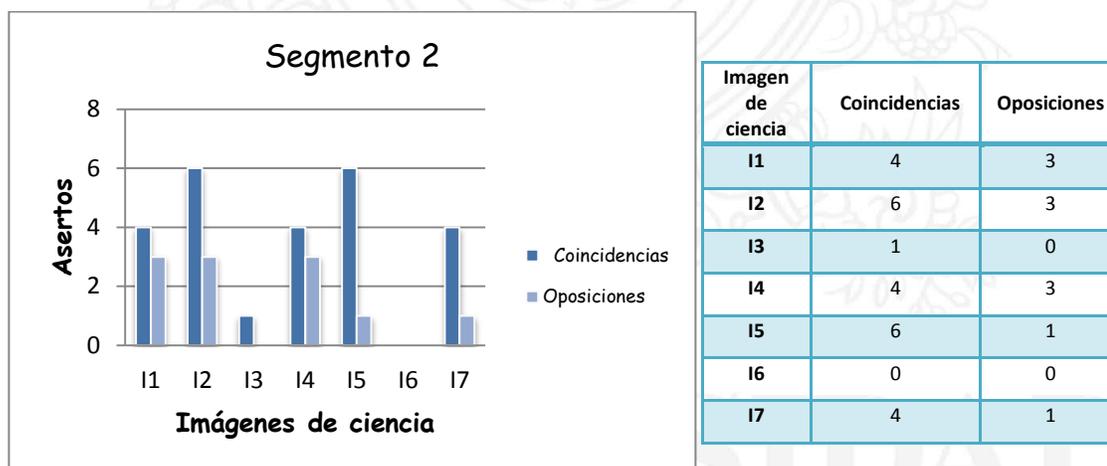


Ilustración 7: Segmento 2 CT2

Tabla 7: Segmento 2 CT2

Durante este segmento las categorías que se presentan son I1 I2 I3 I4 I5 I7 para las cuales la categoría I3 representa el menor número de coincidencias respecto a las demás, sin embargo, es importante resaltar que el número de coincidencias de las otras categorías son bastante similares, principalmente entre I1 e I7 que mencionan el carácter de la ciencia como algo

socialmente neutro y descontextualizada, además de ser un proceso lineal y acumulativo, esto puede inferirse debido a que pese que se nombran y se hipotetizan varias teorías referentes a fenómenos de formación del sistema solar en ninguno de ellos se presentan los problemas generados en la construcción de dichos conocimientos (CT2-FD02B-P3) por lo que los conocimientos que se expresan son fruto de un crecimiento lineal y se ignoran las crisis, y los cambios que ha sufrido dicho conocimiento durante su construcción (Gil, Carrascosa, Gallego, & Fernández, (2000, pág. 28) y Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005, pág. 32-43)).

Las categorías I2 I5 guardan relación también en el número de coincidencias al hacer referencia a ciertas características de la ciencia aludiendo a una imagen de ciencia individualista, elitista, aproblemática, ahistórica; acabada y dogmática (Gil, Carrascosa, Gallego, & Fernández, (2000, pág. 28) y Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005, pág. 32-43)).

En contraste al número de coincidencias la cantidad de oposiciones en las categorías I1 I2 I4 I5 I7 es mucho menor dado que durante la narración no se mencionan directamente ni permiten la inferencia de algunas de las características de las imágenes de ciencia que se refieren en las categorías que se analizan.

4.2.3. Segmento 3 CT2:

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos del estudio de este segmento

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

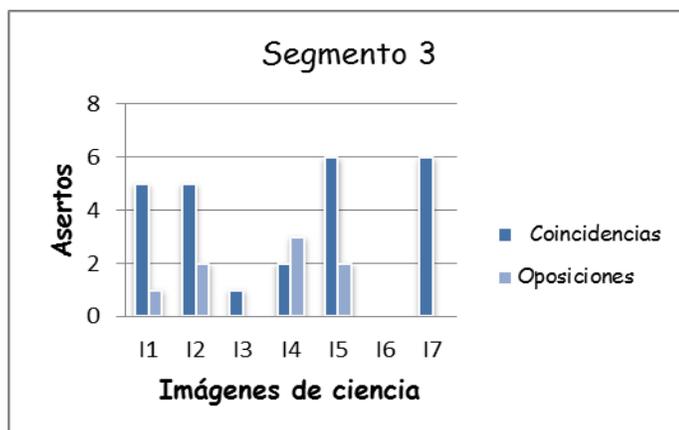


Ilustración 8: Segmento 3 CT2

Imagen de ciencia	Coincidencia	Oposiciones
I1	5	1
I2	5	2
I3	1	0
I4	2	3
I5	6	2
I6	0	0
I7	6	0

Tabla 8: Segmento 3 CT2

Las imágenes de ciencia a las que hace referencia este segmento corresponden a las de las categorías I1 I2 I3 I4 I5 I7 prevaleciendo en la mayoría a excepción de I4 el número de coincidencias con las características del tipo de imagen a la que hacen alusión ya que durante la narración se hace evidente por ejemplo la manera como se logra poner en confrontación dos teorías que sirven para explicar la formación de la Tierra y de un protoplaneta llamado Seiya y la función de estos dentro del Sistema Solar (CT2-FD02B-P6) sin embargo, tras la explicación de dichos fenómenos no se deja claro ni se hace ningún tipo de alusión para esclarecer la manera como dichos conocimientos han sido desarrollados, lo que lleva a desconocer las problemáticas y eventualidades que fueron necesarias estudiar y superar para llegar al establecimiento de dicho conocimiento (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002, pág. 28) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005, págs. 32-43)

En la categoría I4 se tiene que el número de asertos por parte de las oposiciones es mayor que la cantidad de coincidencias esto se evidencia debido a que parte de las teorías expuestas son al parecer el resultado del estudio y del trabajo de diferentes grupos de investigación científica, sin embargo, no se refieren a la posibilidad de que a pesar de que los grupos sean diferentes deban llegar a las mismas conclusiones y resultados en las investigaciones que llevan a cabo (CT2-FD02B-P9) lo que se opone a la imagen de ciencia rígida, algorítmica, exacta e infalible expuesta por (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002, pág. 28) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005, págs. 32-43)

4.2.4. Segmento 4

En los siguientes gráficos se resume la información obtenida del estudio de este segmento

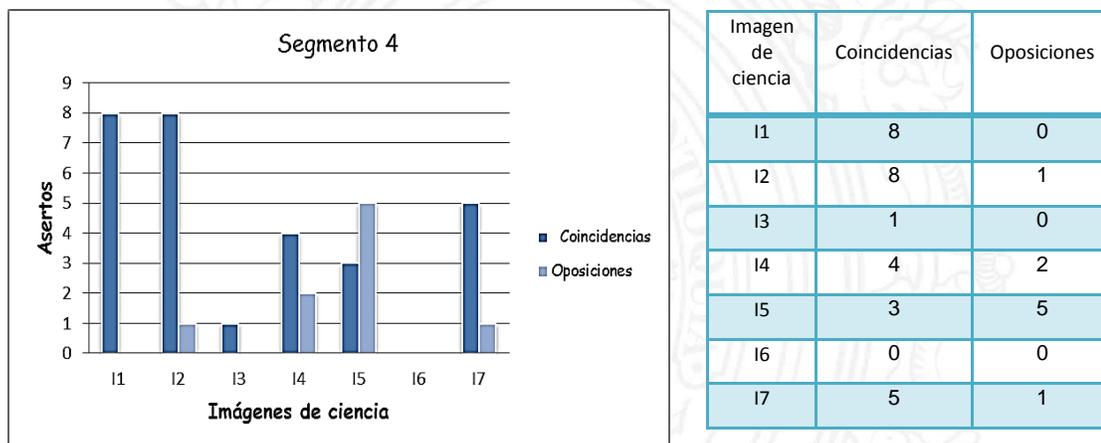


Tabla 9: Segmento 4 CT2

Ilustración 9: Segmento 4 CT2

En este segmento tienen relevancia por el número de coincidencias las categorías I1 I2 I3 I4 I5 I7 siendo las categorías I1 I2 las que poseen el reporte del mayor número, esto porque dentro de la narración del segmento se hace evidente por ejemplo que las ideas metafísicas o no científicas pueden direccionar algunas investigaciones científicas que posteriormente pueden llegar a resultados relevantes, para dar claridad a esto dentro de la explicación del segmento se menciona que sin tener algún tipo de investigación o trabajo científico concreto se tiene la creencia de que Júpiter puede o no tener un núcleo sólido y que probablemente se formó más rápidamente que los demás planetas del sistema solar, esta creencia ha ocasionado que se organice la misión espacial Juno, la cual permitirá poner en órbita una sonda para obtener resultados relevantes que permitan nutrir el poco conocimiento que se tiene acerca de este tema, situación que surge inicialmente a partir de creencias que no eran científicas (CT2-FD02B-P8). Este tipo de explicaciones según Gil, Carrascosa, Gallego, Fernández, (2000, pág. 28) Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005) permite

identificar una imagen de ciencia descontextualizada y totalmente neutra, además de promulgar una imagen velada, elitista e individualista de la misma.

Es importante señalar también como dentro del segmento se presentan algunas teorías como algo ya aceptado sin el proceso que llevó a su establecimiento, lo que se evidencia en el momento en que se explica como el agua que posee hoy la Tierra pudo ser en gran parte originada por una serie de colisiones de asteroides, en un fenómeno que se ha denominado el gran bombardeo tardío, sin embargo la propuesta de esta hipótesis se hace sin ningún tipo de alusión a alguna investigación o estudios certeras que puedan confirmar la misma. (CT2-FD02B-P5) por lo que lo anterior confirma la categoría I4 que hace alusión a la imagen de ciencia Rígida (algorítmica, exacta, infalible). (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005)

A partir de la explicación del gran bombardeo tardío se permite relacionar algunas de las explicaciones que se hacen con el resto de categorías que se expresan dentro del gráfico, así por ejemplo se enuncia que “algunos investigadores creen que esas colisiones pudieron esterilizar la Tierra repetidamente, por lo que si se había formado vida en ella quedó arrasada” estas palabras permiten identificar este conocimiento como provisorio ya que sobre la misma teoría del bombardeo tardío no se tiene certeza concretamente. (CT2-FD02B-P10)

Sin embargo en el estudio de este segmento también se encuentra oposiciones que si bien no superan el número de asertos de las coincidencias es importante mencionarlos, así por ejemplo, se tiene en cuenta la posibilidad de abordar los problemas que puede presentar el desarrollo de los conocimientos que se enuncian a partir del estudio y observación de otros sistemas solares en formación como Orión para lo que además se intenta responder esta pregunta ¿es normal nuestro sistema solar? (CT2-FD02B-P19) lo que permite inferir un opuesto a la categoría I5 que alude a un tipo de imagen de ciencia aproblemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática).

Adicionalmente se presenta la teoría gravitatoria de los planetas gigantes de nuestro sistema solar (Júpiter y Saturno) en contraste con las leyes de la conservación de la energía (CT2-FD02B-P6), dicha comparación permite identificar oposiciones a las categorías I5 I7 que

referencian las imágenes de ciencia aproblemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática) además de una imagen acumulativa y lineal.). (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005).

4.2.5. Comprensión teórica global del corpus textual 2

El corpus textual 2 corresponde al documental presentado por el canal The History Channel en su serie El Universo cuyo capítulo se titula ¿Cómo se formó el Sistema Solar?

El estudio de los segmentos de este permitió identificar diferentes imágenes de ciencia que pueden ser reforzadas o transmitidas por el mismo en el momento de observarlo, en la presente ficha se exponen los diferentes hallazgos, de los cuales se hace una pequeña descripción, para lo cual hay que tener en cuenta que se mencionan en orden de mayor a menor número de coincidencias o de oposiciones, según el caso; de esta manera se ha identificado las imágenes de ciencia velada, elitista, individualista (I2), aproblemática, ahistórica; ergo acabada y dogmática (I5) siendo ambas las que mayor número de asertos tienen con respecto a las coincidencias este tipo de categorías son reincidentes en el documental debido a que en el mismo se hace alusión a premisas como que la ciencia es producto del trabajo de un grupo minoritario de personas, y de individuos privilegiados lo que genera expectativas negativas en la mayoría de personas (alumnos) por hacer discriminaciones de naturaleza social o de género, además que no se tienen en cuenta los problemas de carácter social, cultural y científico que se dieron en el momento de establecer el conocimiento al cual se están refiriendo. (Fernandez, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002) (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005)

Las categorías I1 I7 coinciden en igual número de recurrencias, a través de estas fue posible identificar las imágenes de ciencia descontextualizada y socialmente neutra, además de una imagen acumulativa y lineal, lo que puede evidenciarse en el momento en que se menciona la teoría de resonancia entre los planetas Júpiter y Saturno, este fenómeno se logra explicar a

través de una analogía con un niño columpiándose en un parque de diversiones, lo que permite entender dicho fenómeno y el efecto que tiene cuando se le brinda la aceleración necesaria para aumentar la velocidad (CT2-FD02B-P12), pese a la explicación, en la narración se olvida hablar acerca de la estrecha relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS), además muestra la aparición de los conocimientos como fruto de un crecimiento lineal, por lo que traza una visión simplista de la evolución de los mismos conocimientos científicos. (CT2-FD02B-P13) las recurrencias de las categorías I4 I3 corresponden a imágenes de ciencia rígida, algorítmica, exacta, infalible empirio inductivista y atórica respectivamente, estas se refieren al papel que juega el método científico en el desarrollo y avance de la ciencia (CT2-FD02B- P14 P15 P16) con respecto a esto en la explicación de algunas teorías (como la teoría de colisiones) se deja claro que la producción de dichos saberes son producto del trabajo de diferentes grupos de investigación, sin embargo, cada uno de estos ha llegado a sus propias conclusiones, sin necesidad de utilizar un método general de investigación, por lo tanto sus tesis no llegan al mismo punto, lo que ha permitido generar diferentes respuestas a los interrogantes comunes que se plantean (CT2-FD02B-P9)

En el estudio del corpus textual 2 se encuentran también ciertas oposiciones cuya cantidad de asertos no superan el número de coincidencias, sin embargo, se hace necesario tenerlas presentes ya que es a través de estas que se puede realizar un mejor acercamiento a la naturaleza de la ciencia y a sus diversos componentes, dentro de estas oposiciones tenemos las que van en contra de las imágenes de ciencia rígida, algorítmica, exacta e infalible (I4), descontextualizadas y socialmente neutra (I1), velada, elitista, individualista (I2) ahistórica, ergo acabada y dogmática (I5) y acumulativa y lineal (I7), las oposiciones que se presentan en mayor medida en la explicación del documental están relacionadas con aspectos históricos de la ciencia de esta forma se relata cómo sucedió la formación de los planetas gaseosos como Júpiter; Saturno y Urano. Aunque se concentran exclusivamente en el caso de Júpiter se procura esclarecer la manera como se logran los resultados que se exponen, así por ejemplo se menciona que al principio el planeta estaba formado por roca y agua, se dice que en un momento crucial de su formación sufre una colisión con un protoplaneta lo que lo convierte en

un abusón gravitatorio (una especie de aspiradora cósmica que recoge todo el gas que hay en sus cercanías) (CT2-FD02B-P5) en el relato de estas teorías se trata de esclarecer a través de experimentos y sucesos de la vida cotidiana, fenómenos que a pesar de no hacer parte de los contextos de experiencia directa de las personas pueden ser estudiados y comprendidos a través de las vivencias de las mismas (CT2-FD02B-P12)



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

5. Implicaciones didácticas

5.1. Reflexión como profesores:

Esta investigación ha permitido reflexionar en torno a las imágenes de ciencia que presentan los documentales de divulgación científica, que se usan con frecuencia en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias. Dicha herramienta tiene un alto valor para captar el interés de los jóvenes y más aún son de gran utilidad cuando los profesores deben llevar temas al aula que requieren un alto grado de imaginación por la imposibilidad de una observación directa.

Sin embargo, por el afán de presentar un contenido específico, se olvida hacer un análisis profundo acerca de las imágenes de ciencia que se presentan de forma explícita e implícita con dichos materiales y que contribuyen a reforzar las visiones reduccionistas y empobrecidas de la ciencia que poseen los estudiantes, así mismo, los profesores parecen pasar por alto su propia epistemología, que implica unos procesos de enseñanza de las ciencias cada vez más alejados de la naturaleza de la ciencia, todo esto sumado a la idea de ciencia que transmiten los medios de comunicación ha contribuido de forma significativa al desinterés que los jóvenes tienen por la ciencia, a un aumento del fracaso escolar en dicha área y a la falta de conciencia sobre la responsabilidad frente a la toma de decisiones con el uso de la ciencia y la tecnología

Siendo los propósitos actuales de la educación en ciencias propuestos por Hodson (1992) citado por Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005) aprender ciencias (adquirir el conocimiento conceptual y teórico), aprender acerca de la ciencia (desarrollar una cierta comprensión de la naturaleza de la ciencia, sus métodos y sus complejas interacciones con la sociedad) y hacer ciencia (implicarse en tareas de indagación científica y adquirir cierto dominio en el tratamiento de problemas)” ponen de manifiesto la importancia de acercar a los estudiantes a una imagen más adecuada de la naturaleza de la ciencia, hay que aclarar que

no existe una única imagen, pero si ideas más adecuadas de lo que es en realidad el trabajo científico.

Se hace entonces pertinente que los profesores se tomen más tiempo en pensar no solo la imagen de ciencia que poseen y presentan a sus estudiantes, sino también la revisión profunda y detallada de cada material presentado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de modo que pueda sacarle su máximo provecho, trabajando por los propósitos actuales de la educación en ciencias, tomando aspectos fundamentales como la historia, epistemología y sociología de la ciencia, que terminaran develando la naturaleza del trabajo científico

5.2. Propuesta orientadora

Luego de los hallazgos obtenidos con el análisis de los documentales de divulgación científica referentes al concepto de sistema solar, proponemos una orientación para la aplicación de esta herramienta dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, de forma tal, que se resalten aspectos que lleven a mejorar las visiones reduccionistas de ciencia que se puedan transmitir en el desarrollo de los documentales

La propuesta consiste en el desarrollo de una ficha filmográfica, en la que los estudiantes tendrán, una síntesis del documental y una serie de preguntas orientadas al conocimiento específico referente al sistema solar y a un acercamiento hacia la naturaleza de la ciencia, así mismo planteamos la posibilidad de dar espacio para un conversatorio durante y al final del documental con base en la ficha descrita anteriormente.

Vale destacar que las preguntas orientadoras se dirigen a cinco aspectos propuestos por (Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, 2005) como esenciales para rescatar la esencia del trabajo científico, tal como:

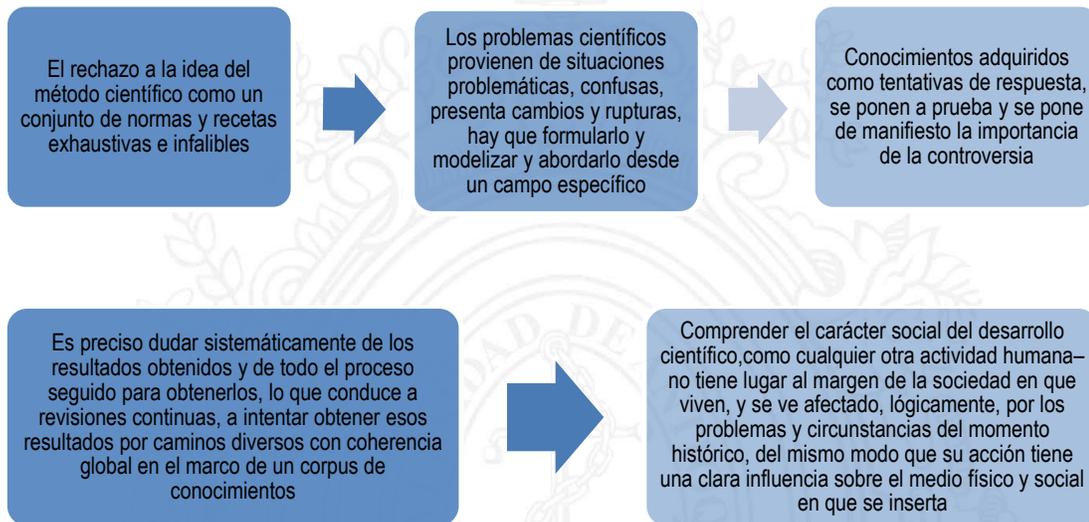


Ilustración 10: Aspectos a tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

6. Consideraciones finales

Luego del análisis realizado en los documentales de divulgación científica se puede concluir que la utilización de este tipo de herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela, suelen representar un método de gran interés y eficiencia tanto para profesores como para estudiantes, ya que facilitan el acercamiento y comprensión de temáticas que generalmente son complejas para la gran mayoría de personas, por tratar situaciones que van más allá del contexto vivencial de los mismos, por lo que hace necesario realizar procesos imaginativos que generalmente suelen ser muy abstractos.

Los documentales de divulgación científica pueden favorecer el desarrollo o el fortalecimiento de imágenes erradas o no que se puedan tener de la ciencia, tras el estudio de dichas imágenes puede concluirse que no existe una imagen de ciencia totalmente verídica y aprobada que pueda resaltar por encima de las otras, dichas imágenes pueden transmitirse o ser reforzadas no solo por las experiencias escolares sino también por el contexto social, los medios de comunicación, entre otros.

Realizar una buena orientación en el empleo de los documentales de divulgación científica dentro del aula, puede permitir realizar un acercamiento a la naturaleza de la ciencia a la par que se estudia y se aprende acerca de un concepto o una teoría.

Los resultados de la investigación permiten conceder importancia a los actos reflexivos que lleven a plantear diferentes estrategias en el aprovechamiento de herramientas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes y que permitan reconocer e indagar por las imágenes y la naturaleza de la ciencia que logren transmitir en el momento de ser empleadas.

Así mismo los resultados encontrados nos permiten promulgar una invitación abierta a los docentes tanto en formación como en ejercicio, para que sean críticos y analíticos frente a las concepciones o imágenes de ciencia que cada uno puede transmitir o reforzar en sus

alumnos, de igual forma a realizar una buena preparación del material o de las herramientas didácticas que se necesiten para abordar las clases ya que a través de las mismas puede favorecerse la aceptación de imágenes erradas de la ciencia.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Referencias

- Acevedo Díaz, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(5), 134-169 Extraído de: http://www.fvet.uba.ar/postgrado/especialidad/Estado_actual_didactica_de_las_Ciencias_Acevedo.pdf.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham Philadelphia.
- Fernández, I., Gil Pérez, D., Valdés, P., & Vilches, A. (2005). ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? En *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? una propuesta fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* (págs. 29-63). Santiago de Chile: Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Extraído de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003S.pdf>.
- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M. A., & Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Aspectos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 202-225. Extraído de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040201>.
- Adúriz Bravo, A. (2009). Naturaleza de la ciencia y educación científica de calidad para todos y todas. *Revista Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las ciencias naturales (GEHyD)*.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencia? Una Cuestión actual de la investigación didáctica. *Revista TED*, 23-33. Extraído de: http://132.248.192.201/seccion/bd_iresie/iresie_busqueda.php?indice=autor&busqueda=ADURIZ-BRAVO,%20AGUSTIN&par=&a_inicial=&a_final=pvthhbzvl&sesion=&formato=.
- Bienvenido, L. (2002). La divulgación científica a través del género documental Una aproximación histórica y Conceptual. *Mediatika Cuadernos de Medios de Comunicación*, 69-84. Extraído de: <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/mediatika/08/08069084.pdf>.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham Philadelphia: ERIC.

- Fernandez, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones Deformadas de la Ciencia Trasmitidas por la Enseñanza. *Revista de Enseñanza de las Ciencias - Historia y Epistemología de las ciencias*, 20(3), 477-488. Extraído de: [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/21841-21765-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/21841-21765-1-PB%20(1).pdf).
- Ferrés Prats, J. (2007). La competencia en comunicación audiovisual: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, XV(29), 100-107. Extraído de: <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Comunicar-29-Ferres-100-107.pdf>.
- García Palacios, E. M., González Galbarte, J. C., López Cerezo, J. A., Luján, J. L., Gordillo, M. M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos OEI. Extraído de: <http://www.dicyt.gub.uy/dcc/data/material/cts.pdf>.
- Gil, D., Carrascosa, J., Gallego, A., & Fernández, I. (2000). Contribución del Comic a la Imagen de Ciencia. *Revista TED*, 22-35. Extraído de: http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted07_04arti.pdf.
- Gordillo, M. M., Tedesco, J. C., López Cerezo, J. A., Acevedo Díaz, J. A., Echeverría, J., & Osorio, C. (2009). *Educación, ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. Extraído de: <http://www.oei.es/DOCUMENTO3caeu.pdf>.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hoyos Botero, C. (2000). *Un modelo para investigación documental*. Medellín: Señal Editora.
- Infante B., Y. Y., & Díaz M., N. (2009). *Los recursos Audiovisuales Como Herramienta Pedagógica Para Optimizar la Enseñanza de Las Ciencias Sociales*. Merida. : ULA - Universidad de los Andes. Extraída de: http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2323.
- Lemke, J. L. (2006). Investigar Para el futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. *Revista Enseñanza De Las Ciencias*, 5-12.
- López Correa, E. (2006). *Influencia del contexto socio-cultural sobre las imágenes de ciencia construidas por los niños y niñas habitantes del barrio Villa Turbay participantes del proyecto "La Escuela Busca al Niño"*. Medellín: Universidad de Antioquía Facultad de Educación Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes.

- López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI, Revista de Educación*, 167-179.
- Mayan, M. J. (2001). *Una introducción a los métodos cualitativos: modulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales*. (C. A. Cisneros Puebla, Trad.) Mexico: Qual institute press.
- Olmedo Estrada, J. C. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(2), 137-148. Extraído de: http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/142/pdf_31.
- Pérez Cardozo, N. A. (2012). *El documental de divulgación de la ciencia*. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO- Universidad Jesuita de Guadalajara.
- Petrucci, D., & Dibar, M. C. (2001). Imagen de la Ciencia en Alumnos Universitarios: Una Revisión y Resultados. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 217-229. Extraído de: [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/21733-21657-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/21733-21657-1-PB%20(1).pdf).
- Piñuel Raigada, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1), 1-42.
- Ríos Ariza, J. M., Matas Terrón, A., & Gómez Barajas, E. R. (2011). Investigación sobre el uso de la televisión, Por Estudiantes de Educación, de Universidades HispanoAmericanas. *Profesorado Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 15(1), 305-323. Extraído de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev151COL4.pdf>.
- Solbes, J., & Palomar, R. (2013). Dificultades en el Aprendizaje de la Astronomía en Secundaria. *Revista Brasileirade Ensino de Física*, 35(1), 1401-1 -1401-12. Extraído de: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v35n1/v35n1a16.pdf>.
- Vásquez, A., & Manassero, M. A. (2004). Características del Conocimiento Científico: Creencias de los estudiantes. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 377-395. Extraído de: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21589/21424>.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXOS

Anexo 1: Libro de códigos

GUÍA	DESCRIPCIÓN	
NATURALEZA DEL CORPUS TEXTUAL	CORPUS 1	Documental de divulgación científica: Cosmos
		Episodio: Hacia la vía láctea y más allá.
		Cadena: National Geographic
		Fecha de publicación: 2014
		Descripción: Presentada por el astrofísico Neil de Grasse Tyson, este documental proviene de la serie original Cosmos en la que Carl Sagan, Ann Druyan y Steven Soter en 1980 lograron acercar a muchas personas al sorprendente universo que nos rodea. En Cosmos se inventan nuevas formas de narración científica para revelar la grandeza del universo y reinventar los elementos famosos de la serie original, incluyendo el Calendario Cósmico y la nave de la imaginación. Uniendo el escepticismo y el asombro, es una experiencia trascendente - una visión del cosmos en la mayor escala que conocemos.
	CORPUS 2	Documental de divulgación científica: El universo
		Episodio: ¿cómo se formó el sistema solar?
		Cadena: History Channel
		Fecha de publicación: 2011
		Descripción: El Sistema Solar es nuestro hogar seguro en el Universo. Pero, ¿cómo llegó a ser lo que es actualmente? En este episodio comenzaremos desde el nacimiento del sistema a partir de una fina nube de polvo y gas, y conoceremos cómo los planetas se unieron en un plano perfecto. Toda esta historia cuenta con 700 millones de años, durante el cual los planetas competían por un puesto dentro del sistema, esquivando el brutal bombardeo de asteroides letales.
UNIDAD DE ANÁLISIS	UNIDAD DE ANÁLISIS: imágenes de ciencia	
	CATEGORÍAS	
	1.	<u>ciencia descontextualizada y socialmente neutra</u> : Ciencia como factor absoluto de progreso o como fuente de problemas a la humanidad, olvida la relaciones CTSA, considera la tecnología como subproducto y el científico es una persona solitaria, que no toma decisiones y son genios alejados
	2.	<u>Ciencia velada, elitista, individualista</u> : Ciencia poco accesible, sin carácter de construcción humana. no se hace evidente la complejidad del trabajo científico-tecnológico, el científico es un individuo aislado con extraños instrumentos, de bata blanca
	3.	<u>ciencia empiro inductivista y ateórica</u> : La esencia del trabajo científico es la observación y la experimentación, no toma en cuenta las construcciones teóricas globales ,sin inferencias ni ideas razonables del científico
	4.	<u>ciencia rígida, algorítmica, exacta, infalible</u> : El método científico como conjunto de etapas a seguir pues todo tiene control riguroso y pone a prueba las tentativas de respuesta, olvida la invención, creatividad y duda
	5.	<u>ciencia apromblemática y ahistórica; ergo acabada y dogmática</u> : Presenta los conocimientos elaborados sin tener en cuenta los problemas generados en su construcción ni evolución, ni dificultades, ni limitaciones, sin historia ni obstáculos epistemológicos, con una concepción simplista de la tecnología
6.	<u>ciencia exclusivamente analítica</u> : Un carácter simpificatorio por los estudios parcelados, olvida los	

		esfuerzos posteriores para unirlos y construir cuerpos teóricos más amplios y coherentes, sin considerar la esencia del trabajo científico									
7.		ciencia acumulativa y lineal: El desarrollo científico tener un crecimiento lineal y acumulativo pues ignora las crisis y los procesos complejos, asumiendo las teorías sin confrontaciones ni teorías rivales "sin revoluciones científicas									
FICHAS DE ANÁLISIS	<p>Se desarrollarán fichas de análisis basadas en las propuestas por Consuelo Hoyos (2000)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fichas de reseña bibliográfica: presenta una idea general del corpus textual a analizar, entre otros datos de la producción, el año de lanzamiento, la intención del director. ○ Ficha descriptiva: se compuso de dos formatos diferentes, uno en el que se indican aspectos específicos del documental, es decir, todo lo concerniente a la producción del mismo (delimitación temporal, productores, narrador, cadena de transmisión, entre otros) y la otra ficha contiene todas las preguntas y respuestas referentes a la identificación de la naturaleza de la ciencia que se transmite en el documental para cada uno de los segmentos del corpus textual que tienen una duración aproximada de diez minutos ○ Ficha de comprensión teórica global: presenta una comprensión general de las imágenes de ciencia halladas en los documentales de acuerdo a los resultados obtenidos en las fichas descriptivas específicas y su posterior categorización, dando una idea detallada y clara de los corpus textuales estudiados 										
	CÓDIGOS ALFANUMÉRICOS PARA LA INTERPRETACIÓN										
ARCHIVACIÓN DE FICHAS	CORPUS TEXTUAL										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Corpus</th> <th style="text-align: center;">Código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Corpus textual 1: Cosmos</td> <td style="text-align: center;">CT1</td> </tr> <tr> <td>Corpus textual 2: Universo</td> <td style="text-align: center;">CT2</td> </tr> </tbody> </table>	Corpus	Código	Corpus textual 1: Cosmos	CT1	Corpus textual 2: Universo	CT2	FICHAS DE ANÁLISIS			
	Corpus	Código									
Corpus textual 1: Cosmos	CT1										
Corpus textual 2: Universo	CT2										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Ficha</th> <th style="text-align: center;">Código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ficha reseña bibliográfica</td> <td style="text-align: center;">FR 01</td> </tr> <tr> <td>Ficha descriptiva general</td> <td style="text-align: center;">FD 02A</td> </tr> <tr> <td>Ficha descriptiva específica</td> <td style="text-align: center;">FD 02B</td> </tr> <tr> <td>Ficha de comprensión teórica global:</td> <td style="text-align: center;">FC 03</td> </tr> </tbody> </table>	Ficha	Código	Ficha reseña bibliográfica	FR 01	Ficha descriptiva general	FD 02A	Ficha descriptiva específica	FD 02B	Ficha de comprensión teórica global:	FC 03
Ficha	Código										
Ficha reseña bibliográfica	FR 01										
Ficha descriptiva general	FD 02A										
Ficha descriptiva específica	FD 02B										
Ficha de comprensión teórica global:	FC 03										
PREGUNTAS											

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Pregunta	Código
¿Cómo caracteriza a los científicos?	P1
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?	P2
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?	P3
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?	P4
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?	P5
¿Presenta confrontaciones entre teorías?	P6
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	P7
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	P8
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	P9
Todo conocimiento científico es provisorio	P10
¿Cómo presenta a la tecnología?	P11
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	P12
¿Cómo presenta el trabajo científico?	P13
¿Existe un método general o universal para producir conocimiento científico?	P14
¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto?	P15
¿Cómo presenta el método científico?	P16
Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias	P17
¿Cómo describe a la ciencia?	P18
¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	P19
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	P20

CATEGORÍAS

Imagen de ciencia	Código
Ciencia descontextualizada y socialmente neutra	11
Ciencia velada, elitista, individualista	12
Ciencia empiro inductivista y atórica	13
Ciencia rígida, algorítmica, exacta, infalible	14
Ciencia apromática y ahistórica; ergo acabada y dogmática	15
Ciencia exclusivamente analítica	16
Ciencia acumulativa y lineal	17

ANÁLISIS DE DATOS

Para sistematizar y analizar la información se efectuaron los siguientes pasos:

- Segmentar los corpus textuales: Se empleó una división por periodos de diez minutos en cada uno de los corpus textuales y para cada segmento se aplicaron las preguntas establecidas en la ficha descriptiva específica.
- Tabla de hallazgos: se diseñó una matriz para ingresar las respuestas obtenidas en las preguntas para cada uno de los segmentos, este mismo esquema permitió la categorización de acuerdo a un análisis de contenido, para ello el investigador 1 trabajo sobre el corpus textual 1 y el investigador 2 trabajo sobre el corpus textual 2
- Fiabilidad: para dar validez a la investigación el investigador 2 evaluó la categorización del corpus textual 1, así mismo el investigador 1 evaluado la categorización del corpus textual 2, lo que permite dar fiabilidad de los datos obtenidos
- Tablas de datos y graficas: para cada uno de los segmentos de cada uno de los corpus se desarrolló y una tabla gráfica, lo que permitió hacer una descripción de los asertos en las imágenes de ciencia halladas así como algunas oposiciones
- Construcción teórica global: consistió en la descripción general donde se detallan las imágenes de ciencia encontradas así como algunas oposiciones hacia las mismas, proporcionando una lectura detallada de cada documental



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 2: fichas de análisis corpus textual 1

FR01 - FICHA RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

Título	Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio- Cosmos: A Spacetime Odyssey Hacia la Vía láctea y más allá		
Autor	Ann Druyan – Steven Soter		
Temporada	Primera		
Episodio	01: Hacia la Vía láctea y más allá		
Lanzamiento	9 de marzo de 2014		
País de origen	Estados Unidos		
Cadena original	Fox - National Geographic Channel	Sigla	Fox- NatGeo
Producción	Livia Hanich-Steven Holtzman - Productores ejecutivos: Seth MacFarlane, Ann Druyan Brannon Braga, Mitchell Cannold – Empresa: Cosmos Studios- Fuzzy Door Production		
Narrador	Neil de Grasse Tyson		
Sitio web disponible del documental	http://www.dailymotion.com/video/x2absvu_hacia-la-via-lactea-y-mas-alla-cosmos-a-spacetime-odyssey-01_school		
Sinopsis o descripción		Palabras claves	
<p>Narrado por el renombrado astrofísico Neil de Grasse Tyson.en cosmos se explora como se descubrieron las leyes de la naturaleza y donde se encuentran nuestras coordenadas en el espacio y el tiempo, traerá a la vida historias nunca antes contadas de una búsqueda heroica del conocimiento y transportara a los espectadores a nuevos mundos, en una visión a gran escala del cosmos, inventaran nuevas formas de narración científica para revelar la grandeza del universo y reinventar elementos celebres de la legendaria serie original, incluyendo el calendario cósmico y la nave de la imaginación, los conceptos profundamente científicos se presentaran con una claridad sorprendente, uniendo el escepticismo y el asombro y tejer la ciencia rigurosa con lo emociona y lo espiritual en una experiencia trascendente</p>		<ul style="list-style-type: none"> ○ Cosmos ○ Ciencia ○ Conocimiento ○ Historia 	
Observaciones			
Núcleo temático		Imágenes de ciencia	
Código de la ficha	FR01	Corpus textual	CT1

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

FD02A - FICHA DESCRIPTIVA

Título		Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio- Cosmos: A Spacetime Odyssey Hacia la Vía láctea y más allá			
Aspectos formales					
Año	2014	Episodio	01: Hacia la Vía láctea y más allá	Temporada	01
Tipo de autor					
Individual		Colectivo		Institucional	
		x		x	
Autor	Ann Druyan – Steven Soter				
Palabras claves	Cosmos, Ciencia, Conocimiento, Historia, sistema solar				
Asunto investigado					
Tema	Imágenes de ciencia transmitidas en los documentales de divulgación científica.				
Subtemas					
Problemas					
Delimitación Contextual					
Espacial	Contextos escolares de enseñanza y aprendizaje				
Temporal	Tiempo de la investigación 3 semestres				
Objeto investigado	Imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica				
Propósito	Analizar las imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica				
Código de la ficha	FD02A	Corpus textual	CT1		

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

FD02B - FICHA DESCRIPTIVA

Titulo	Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - Cosmos: A Spacetime Odyssey Hacia la Vía láctea y más allá		Código de la ficha	Corpus textual
Episodio	Hacia la Vía láctea y más allá		FD02B	CT1
HALLAZGOS				
Segmento	1	Inicio	00:00	Fin
				10:38 minutos
PREGUNTAS ORIENTADORAS		DESCRIPCIÓN DE SEGMENTOS		TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Explica en la historia de la ciencia (construcción del conocimiento) han pasado muchas personas de las cuales se muestran imágenes y que han sido significativos en el desarrollo de la astronomía, así los concibe o describe "como grandes héroes", de forma que aquellas personas que trabajan con la ciencia hacen aportes muy significativos para considerarlos así. ○ El narrador denomina "aventura" al conocimiento producto de la actividad científica y explica que los protagonistas de estas historias son "generaciones de buscadores adheridos a un conjunto sencillo de reglas" esas generaciones son entonces científicos que siguen una serie de pasos para producir un determinado conocimiento, es decir, hacer ciencia 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 01:09 – 01:22 ○ 01:36 – 01:45
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?		<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace evidente pero si es explicito el alto grado de imaginación necesario para entender solo algunos aspectos de la naturaleza 		01:24-01:33
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ No se tiene en cuenta los problemas que se presentaron en la construcción de las teorías o conocimientos descritos. 		
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Pierde de vista los problemas que originaron dicho conocimiento, pues se presentan teorías o explicaciones aceptadas y aprobadas. 		
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ La nave de la imaginación transporta al narrador al sistema solar, desde una perspectiva afuera de la tierra, allí comienza a realizarse una descripción general de cada cuerpo o planeta, sin poner en evidencia como se obtuvo dicho conocimiento, se da a entender que es una realidad y no es evidente como se obtuvo dicho conocimiento, salvo en el minuto 8:58 donde se dice que la existencia del telescopio permitió obtener algunos registros. Comienza haciendo una descripción del sistema solar, dando por hecho estas explicaciones que caracterizan los cuerpos del sistema solar - "La luna como vecina cercana a la tierra, no tiene cielo, océanos o vida; solo las cicatrices de impactos cósmicos", a la par aparecen imágenes detalladas de la luna, pero ¿cómo se obtuvieron?, ¿son acaso reales? - Luego se hace alusión al sol, y se observa en la pantalla, se narra cómo "nuestra estrella impulsa el viento, las olas y toda la vida en la superficie de nuestro mundo, asegura el hecho de que el sol sostiene a los otros mundos (planetas) en su abrazo gravitacional desde mercurio hasta venus" ¿acaso no tiene influencia sobre los demás?, se logra observar a mercurio orbitando el sol, y el sol como una bola de fuego que desprende llamas continuamente. - Se da paso al viaje que permitirá describir los planetas, el primer de ellos no se explica a cual hace referencia dejando la 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 5:25-9:42 ○ 05:45-05:50 ○ 5:52-6:13

	<p>incertidumbre si se refiere a mercurio o a venus, la nave ingresa allí y viaja entre nubes mientras se relata que “está cubierto de nubes y el efecto invernadero , lo convirtió en un infierno”, la nave se desliza y llega a marte, planeta descrito “con tanto terreno como la tierra misma”, rápidamente atraviesa el cinturón de asteroides “circunda el sol entre las orbitas de Marte y júpiter”, continua su viaje demostrando distancias cada vez más lejanas se observan las cuatro lunas gigantes de júpiter y se habla de docenas de otras más pequeñas. Se describe además como “un sistema solar pequeño propio” y que este planeta “posee más masa, que los demás planetas combinados” No explica cómo se obtuvo la masa, ni las observaciones que detallaron la existencia de sus lunas. Se da paso al “gran punto rojo que es un huracán tres veces más grande que todo nuestro planeta y que ha estado activo durante siglos”, en ese momento se muestran imágenes de masas de gases girando y tampoco se detalla cómo se dio este registro. De Saturno expresa que es “lo más preciado del sistema solar” sin indicar ¿por qué? y lo describe “bordado por carreteras de incontables bolas de nieve que la orbitan y giran lentamente” como unas lunas pequeñas, la nave pasa a través de ellos pero la imagen pasa de tratar de ser real a la que está en los libros de texto u otras representaciones pues es muy plana y termina con que “Urano y Neptuno los más alejados eran desconocidos y gracias a la invención del telescopio se descubrieron”, la nave continua esquivando objetos y se relata la existencia de planetas congelados que están más allá como el caso de Plutón que es uno de ellos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> o 6:25-9:42 o 6:23-8:50
¿Presenta confrontaciones entre teorías?	<ul style="list-style-type: none"> o En el momento en que se narran las reglas sencillas que se requieren para el desarrollo del conocimiento científico se hace claridad sobre el probar y rechazar ideas fracasadas así como el cuestionarlo todo, es posible en este apartado ver como las confrontaciones entre teorías o hipótesis son un mecanismo de la ciencia para sustituir o completar ideas que no explican satisfactoriamente un determinado conocimiento 	01:43 – 01:58
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	No se evidencia	
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	No se evidencia	
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	No se evidencia	
Todo conocimiento científico es provisorio	<ul style="list-style-type: none"> o De manera explícita no, pero se da a entender en la descripción de las reglas sencillas que describen el quehacer científico cuando se menciona el probar y rechazar las ideas así como dudar de todo 	01:45-02:04
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> o La nave de la imaginación trabaja con herramientas de alta tecnología que modelan condiciones pasadas, presentes y futuras de la tierra (no se hace de forma explícita pero la observación de esas condiciones lleva a concluir como la tecnología proporciona imágenes de ese tipo y no solo eso sino como se puede proyectar la imagen pasada o futura de un cuerpo celeste de acuerdo a estudios y características previamente establecidas) en primer lugar se observa el presente y como luce la tierra en el espacio, en segundo lugar se observa la tierra como lucía hace 250 millones de años, logra evidenciarse los continentes aun unidos y en tercer lugar como se verá en 250 años (futuro) con gran cantidad de satélites que la rodean y muchas luces prendidas, lo que evidencia una gran cantidad de población y de consumo energético. Los conocimientos científicos permiten pensar en las condiciones y la tecnología logra modelizar las mismas , pero en el documental no se deja claro cómo se logra obtener esta idea tanto de las condiciones del planeta como de la simulación o En la descripción que hace el narrador referente a la constitución del sistema solar y hace especial referencia a que Urano y Neptuno por estar tan alejados no logran verse y que gracias a la invención del telescopio se logró su descubrimiento (aporte de la tecnología a 	<ul style="list-style-type: none"> o 04:45-04:56

	<p>la ciencia. No se hace explícito pero relata la importancia de la invención del telescopio para la observación de objetos lejanos) pues no se atribuye el desarrollo de estas herramientas a la tecnología y parecen más bien ser parte del trabajo científico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Después de hablar de Plutón en la descripción que se hace del sistema solar, muestran la nave espacial que más lejos ha llegado llamada Voyager 1 (que es en realidad la sonda espacial robótica lanzada desde 1977, datos relevantes que no son tenidos en cuenta) y explican que ha viajado muy lejos y que transmite continuamente mensajes sobre quienes éramos, como nos sentíamos y que música creábamos (por lo que es importante tener la fecha de lanzamiento) <p>Hay que destacar que se omiten datos relevantes en el relato, pues estas herramientas son las que posibilitarían el contacto con otras civilizaciones, asumiendo que existen formas de vida semejante a la nuestra</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 8:53-9:00 ○ 9:50-10:18
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ El narrador afirma que la "historia del cosmos", es decir, una parte de la ciencia "es la misma historia de la humanidad". y presenta algunos beneficios que la ciencia le ha aportado a la humanidad desde tiempo atrás cuando el hombre era un recolector y cazador y se guiaba por las estrellas así logra verse como la ciencia ha aportado significativamente a la sociedad, siendo de mucha utilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 00:57.01:12
¿Cómo presenta el trabajo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ El narrador explica como una generación de pensadores, con lo que hace referencia a los científicos, deben seguir un conjunto sencillo de reglas, para presentar los conocimientos de la ciencia, es un método o unos términos que debería seguirse para poder generar conocimientos de carácter científico <ul style="list-style-type: none"> - Probar las ideas por medio de la experimentación y observación. - Apoyarse en ideas que pasan la prueba - Rechazar ideas fracasadas - Seguir evidencia hasta donde lleve - Cuestionar todo <p>La aceptación de ese conjunto de reglas o términos como él lo denomina permitiría a la humanidad conocer el cosmos. (Conocer el mundo...)</p> <p>Se explicita un método rígido, exacto en el que se pueden mejorar las ideas establecidas o sustituirse cuando así se considere y las pruebas lo demuestren, no da cuenta de un único orden y le da relevancia a otras teorías que servirán de apoyo para los nuevos conocimientos.</p> <p>Lo presenta más bien como un método generalizado, pero muy flexible</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 01:45 – 02:04
<p>¿Existe un método general o universal para producir conocimiento científico?</p> <p>¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto?</p>		
¿Cómo presenta el método científico?		
Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias	En este segmento no se hace claridad al respecto.	
¿Cómo describe a la ciencia?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se relata, como Carl Sagan presentador y productor de la serie original de cosmos hace una década logra "llevar al público el universo que es revelado por la ciencia" pone de manifiesto el poder de la ciencia en revelar un conocimiento. ○ Realiza una descripción sobre cómo sería posible reanudar el trabajo de Carl Sagan haciendo "un viaje donde se permita ir de lo infinitesimal a lo infinito, desde el comienzo al futuro distante, (...)" poniendo de manifiesto que la ciencia posee un carácter Predictivo pues permite entender o imaginar el después o futuro, partiendo de una revisión hacia atrás. <p>La "Exploración de mundos de estrellas inmortales y Descubrimiento de átomos tan masivos como soles y universos tan pequeños</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 00:00-00:22 ○ 00:22 – 00:55

	<p>como átomos". Le da relevancia a los procesos de descubrimiento y exploración</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se narra la importancia de la "imaginación para hacer ese viaje" y se hace la aclaración de que la imaginación por si sola no es suficiente porque la realidad de la naturaleza es mucho más maravillosa de lo que se puede imaginar <p>Se dará a entender que la ciencia no puede comprender todo, y lo poco que conoce tendrá un carácter provisorio</p> <p>Se tiene entonces a una ciencia reveladora, predictiva, que describe, explora y que requiere imaginación una ciencia que no es suficiente para conocerlo todo, pues proporciona ciertos conocimientos</p>	○ 01:24-01:33
¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	<ul style="list-style-type: none"> ○ No muestra la influencia o por lo menos no de manera explícita pero si logra verse que la sociedad de acuerdo a las herramientas que posee determina en cierta medida el conocimiento pues estará directamente relacionado con lo que tiene a su alcance 	06:25-09:42
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen dos ideas contradictorias al respecto: <ul style="list-style-type: none"> - En la narración que explica las reglas sencillas e la ciencia se evidencia que no es posible responder a todo pues siempre está presente la posibilidad de mejorar dichas explicaciones - En otro aspecto esta lo relacionado con la posibilidad de conocer el cosmos que se relata al inicio - Por ultimo esta la explicación que hace el narrador sobre la imaginación y que ni con ello es suficiente para descubrir todo lo que corresponde a la naturaleza <p>Estas explicaciones dan cuenta del conocimiento de la ciencia es provisorio e insuficiente para darle respuesta a todo y de llegar a serlo las continuas refutaciones y modificaciones tampoco permitirían tener respuestas a todo y con absoluta certeza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2:00 -2:05 ○ 01:45-02:04 ○ 01:24 – 01:33
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> ○ El viaje es en la nave de la imaginación usada por el narrador como vehículo para llevar al público a la exploración del cosmos y se describe que no hay cadenas del espacio y el tiempo y por ello puede llegar a cualquier lugar , es importante en este punto reconocer que se le denomina nave de la imaginación por la imposibilidad física de existir en esas condiciones. 	03:51-04:21

Título	Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - Cosmos: A Spacetime Odyssey Hacia la Vía láctea y más allá		Código de la ficha	Corpus textual	
Episodio	Hacia la Vía láctea y más allá		FD02B	CT1	
HALLAZGOS					
Segmento	2	Inicio	10:38	Fin	20:38

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

PREGUNTAS ORIENTADORAS	DESCRIPCIÓN DEL SEGMENTO	TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?	<ul style="list-style-type: none"> ○ En la narración se caracteriza a Giordano Bruno como un rebelde interesado en escapar de los pensamientos del momento y anhelando adquirir mayor conocimiento, se puede decir que es necesario que un científico este abierto a nuevos conocimientos o formas de concebir el mundo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 17:20-18:05
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?	<ul style="list-style-type: none"> ○ En la narración sobre los planetas vagabundos se usa la expresión “talvez tengas núcleos fundidos y en la superficie congelados (...)” esta palabra indica que existe un cierto grado de intuición e imaginación para dar explicación, pues hay que tener en cuenta que el narrador es científico, probablemente estas ideas han originado o direccionado las investigaciones de algunos científicos ○ Mientras se narra la posibilidad de que existan muchos universos como el que conocemos en lo que el documental denomina multiversos se usa la palabras “sospechamos” para indicar que posiblemente creemos en la existencia de ello, demuestra que se requiere cierto grado de intuición o imaginación que se basan en conocimientos preestablecidos. ○ En la narración Se describen aspectos de la personalidad de Bruno que lo llevan a controvertir el pensamiento del momento en él se viene concibiendo el geocentrismo la descripción de su personalidad permiten entender como llego a pensar más allá del conocimiento de su época ○ Los sueños que tiene Bruno y que asume como revelaciones en las que ve el cosmos inmenso y la existencia de muchas estrellas más como el sol, lo convierten en un evangelista, esta intuición que él tuvo tiempo después se consolidara como una teoría. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 12:22-12:36 ○ 15:00-15:19 ○ 17:20-17:35 19:28-21:05
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presenta las controversias que enfrenco la sociedad para modificar su pensamiento de la idea del geocentrismo al heliocentrismo, el poder que representa la iglesia durante la época es el principal problema, pues consideraron que estaba en contra de las sagradas escrituras y no había libertad de pensamiento ○ Problemas con autoridades religiosas que si bien el narrador no lo menciona muestran las imágenes en que Bruno es expulsado por estas personas al tratar de leer los libros prohibidos ¿Por qué se oculta información? ¿Por qué se limita el pensamiento de las personas? 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 17:00-17:35 ○ 17:33-19:24
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se viene desarrollando un relato sobre la nube de Ort y no se presenta información contundente que dé cuenta de aquello que origino dicho conocimiento. ○ Solo se hacen descripciones teóricas que obvian de donde partió el interés por dicho conocimiento ○ Cuando se comienza la descripción histórica sobre la concepción que tenía la sociedad del cosmos y como se produce la controversia entre la teoría geocentrista y la heliocentrista no se hace evidente como se originó, a que se debe la búsqueda o el tratar de darle respuesta a la organización del cosmos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 10:38-11:11 ○ 11:18-11:41 ○ 16:00-16:27

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

<p>¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se narran conocimientos aceptados o aprobados incluso la seguridad con que son transmitidos los hace concebirse como verdaderos, no se tienen en cuenta problemas que lo originaron, ni el proceso necesario para obtener o construir dicho conocimiento <ul style="list-style-type: none"> - Se describe como el “sol desde lejos parece una estrella más, y que aun a distancias enormes ejerce su fuerza de atracción gravitacional sobre un billón de cometas congelados remanentes de la formación del sistema solar hace casi cinco mil millones de años ” - Se explica que “La nube de Oort, la cual nadie ha visto jamás antes, no lo pueden hacer porque cada uno de estos mundos pequeños, son tan lejanos de su vecino cercano, como la tierra de Saturno”, es una nube enorme de cometas que envuelve al sistema solar. <p>No se describe como se supone que existe, a que se debe que esta hipótesis sea aceptada, si existen evidencias para creerlo y si las imágenes que muestran son reales o simplemente una simulación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se narra que hace tan solo cuatro décadas se conoce la existencia de “otros planetas y que son más abundantes que las estrellas y casi todos ellos son hostiles para la vida como la conocemos” <p>No queda claro cómo se obtienen los datos que revelan la existencia de otros planetas, ni se evidencia que ocurre para que de cuatro décadas al momento se tenga claridad en la existencia de los planetas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se presenta una imagen del universo en la que solo se observan puntos lejanos y el narrador cuestiona al público por lo que podemos ver, con la intención de explicar que nuestros ojos no pueden verlo todo, se emplea una simulación para tener una vista en infrarrojo a nuestra galaxia y se ven millones de puntos verdes y muestra en la ventana frontal de la nave un planeta que antes sin el infrarrojo no podía verse y lo denomina “ planeta vagabundo pues n orbita una estrella” además agrega “existen miles de ellos” presenta la incertidumbre de saber que mecanismo usaron para identificarlos si lo hicieron desde la tierra o desde el espacio. - Se demuestra la posición que ocupamos en el universo (imagen) dando una vista a la vía láctea y señalando el lugar que ocupamos en un brazo de ella “unos treinta mil años luz del centro de la galaxia, se aleja más aun hasta cien mil años luz”, y se especifica que no existe nada tan rápido como la luz y que “tardaría cien mil años en alcanzarnos” (punto de referencia de la nave de la imaginación) se puede observar Andrómeda, “galaxia vecina”, esta y otras cercanas se denominan “grupo local” a medida de que las imágenes mostradas se ven desde más lejos no se logra distinguir donde está la vía láctea pues existen miles de galaxias en el súper cumulo de virgo escala de la que el narrador afirma que cada punto son galaxias y que cada galaxia tiene millones de soles e incontables mundos y a medida de que se aleja aún más la imagen se ve como virgo es tan solo una pequeña parte del universo observable, 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 10:38-10:50 ○ 10:53-11:18 ○ 11:18-11:41 ○ 11:44-12:16 ○ 12:57-14:26
--	--	---

	<p>nuevamente no se especifica cómo se han obtenido datos que han permitido modelizar estas situaciones o si las imágenes presentadas son reales o no, lo que podía suscitar confusiones para quien está viendo el documental, si nadie o nada ha ido tan lejos como se obtiene este conocimiento, ver el cosmos en una escala que no conocemos, requiere la aclaración de que es una simulación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se relata lo que se considera el universo observable y que pese a estar en la nave de la imaginación “hay un límite que se denomina horizonte cósmico” y más allá de él hay partes que por estar tan lejos no podemos ver puesto que su luz aún no ha llegado hasta nosotros. Queda la pregunta acerca de cómo saben que hay algo más allá ¿cómo se determinó ese horizonte? O ¿Quién lo determinó? <p>Se da por hecho este resultado o afirmación y nuevamente no se explica de la forma como se estableció este conocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 14:31-14:57
<p>¿Presenta confrontaciones entre teorías?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mediante las imágenes que muestran las dimensiones del universo el narrador describe lo pequeño que somos en el cosmos y que este pensamiento es muy reciente puesto que cuatro siglo atrás las personas estaban ajenas al resto del cosmos y al no existir el telescopio el cosmos era únicamente lo que se podía ver desde la tierra, si bien no se hace explícita la confrontación deja ver el cambio de pensamiento en la forma que se concebía el cosmos y como el desarrollo tecnológico permitió modificar esas concepciones pasadas ○ En una descripción histórica que hace el narrador sobre la forma como concebía el cosmos, se explica que en “1599 las personas consideraron las estrellas, el sol, los planetas eran luces pequeñas que giraban alrededor de la tierra” una breve descripción de la teoría geocéntrica y de como “nosotros éramos el centro de un universo, pero hubo un hombre Giordano Bruno, que desafío esas ideas o pensamientos pues imagina el cosmos infinitamente más grandioso” el desafío que menciona el narrador hace explícita la confrontación que ocurre cuando se concibe una forma diferente del cosmos, la forma en que nos ubicamos y nos concebimos y se menciona que en ese entonces era muy obvio pensar desde el geocentrismo pues era lo que se veía desde la tierra. ○ “Durante el siglo XVI se comienza a entender que tan solo somos una parte pequeña” es precisamente estas palabras que muestran el cambio en la percepción que se tenía en el momento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 15:43-16:00 ○ 16:00-17:33

	<p>Se relata como “Copérnico propone ese cambio radical en el pensamiento de la época al considerar que la tierra no era el centro del Universo sino un planeta más (...)” este apartado demuestra como las teorías son puestas a prueba y la duda sigue guiando la ciencia, para encontrar nuevas o mejores respuestas, sumado a esto se narra como Lutero y otros en aquella época se oponen a estas las ideas pues lo consideran como una atentado contra las sagradas escrituras, reiterando las confrontaciones a las que se someten los conocimientos o ideas planteadas dentro de la ciencia. Para complementar lo controversial y los cambios de pensamiento producidos se presenta la historia de Giordano Bruno, se mencionan aspectos de su personalidad que en ultimas permitirán interpretar o entender por qué logro pensar, ver o creer más allá del conocimiento de la época y a que para ese entonces no existía la mínima posibilidad de tener libertad de pensamiento. En el relato se explica que su desafío inicia con la “lectura de los libros prohibidos por la iglesia, en los que encuentra uno escrito hace más de mil quinientos años, en los que se da la idea de un universo más grande e ilimitado” Lo que permite a Bruno concebir el universo infinito y lo relaciona con la inmensidad de su Dios</p>	
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	<ul style="list-style-type: none"> ○ En este apartado no permite partir de la teoría, pues las observaciones iniciales determinaron el conocimiento en esa época, lo que impedía concebir otras formas pues la evidencia mostraba lo contrario, así que se partió de la observación hacia la teoría 	
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	<ul style="list-style-type: none"> ○ “Muchos de nosotros sospechamos que las estrellas, mundos, galaxias, cúmulos de e universo observable es como una burbuja en un océano donde existen muchos universos, es decir multiversos”, al tiempo en que se relata las imágenes son burbujas que poseen unas redes en el interior, esta parte de la narración pueden hacer pensar como las ideas o el conocimiento común permiten hacer construcciones teóricas, pues en la actualidad dicha teoría de los multiversos viene siendo trabajada ○ Las concepciones anteriores de un cosmos reducido a lo que es observado desde la tierra genero la necesidad de poder observar y reconocer que había más allá, desde este punto es posible ver como ideas del conocimiento común lograron consolidarse en teorías por un tiempo, hablando lo que corresponde con la teoría geocéntrica, pues partió de observaciones que se realizaron en ese entonces desde la tierra hacia lo que veían en el cielo y fue un conocimiento que prevaleció en la época 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 15:03-15:30 ○ 15:45-16:16
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace claro si es la observación pero Copérnico y Giordano Bruno llegaron a considerar que la tierra no era el centro del universo, se puede concluir que llegaron a la misma conclusión cada quien con los métodos que empleo 	16:00-17:33

<p>Todo conocimiento científico es provisorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante a la narración de la existencia de más planetas que orbitan estrellas y que solo se cuenta con este conocimiento hace cuatro décadas se puede evidenciar que la ciencia no presenta conocimientos absolutos y que se modifican cuando las pruebas permiten mejorar las explicaciones existentes ○ Cuando el narrador explica “la existencia de miles de millones de planetas náufragos que van a la deriva y que están alejados de sus soles durante el nacimiento caótico de sus sistemas solares nativos”, se muestran imágenes de un planeta congelado y se menciona: “tal vez tengan núcleos fundidos pero están congelados en la superficie, tal vez, tengan océanos de agua líquida en una zona entre sus extremos” El termino tal vez alude a que no se ha comprobado aun y que dicha caracterización puede cambiarse o modificarse o afirmarse cuando existan pruebas que demuestren lo contrario. ○ En la descripción de la vía láctea observada en infrarrojo, el narrador pregunta: ¿Cuántas estrellas hay? ¿cuantos mundos hay? ¿cuantas formas de vida hay? Da cuenta que las respuestas no son absolutas ni definitivas pues no se podría determinar con precisión ○ La explicación que se hace en lo referente a las controversias en la forma de concebir el planeta tierra y su posición en el universo ponen de manifiesta el carácter cambiante del conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11:18-11:41 ○ 12:12-12:45 ○ 12:58-13:03 ○ 16:00-17:33
<p>¿Cómo presenta a la tecnología?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ El narrador Usando la nave de la imaginación “hace una cuestión frente a lo que vemos” en las imágenes se observan unos puntos blancos en medio de la inmensidad del cosmos, y el narrador responde “que es espacio vacío y que los ojos humanos ven un haz de la luz que brilla” Las imágenes que se presentan se obtienen por herramientas tecnológicas, pero en el documental no se hace explícito este aspecto ni el apoyo que tiene la ciencia por parte de la tecnología. ○ Se explica “La luz infrarroja solo puede ser vista a través de lentes de visión nocturna” y se hace una simulación mediante la narración que consiste en lanzar un sensor infrarrojo a través de la oscuridad del cosmos y a través de la parte frontal de la nave de la imaginación se puede ver un planeta vagabundo, el cual no se veía antes y dice el narrador “que es un mundo sin sol y que en nuestra galaxia existen miles”, el sensor infrarrojo y las lentes para ver en infrarrojo son elaboraciones o productos tecnológicos, así como las simulaciones, que presenta el mismo documental, No se destaca el papel de la tecnología se presenta como un producto de menor importancia dentro de la ciencia obviando su estrecha relación ○ Cuando se está describiendo la inmensidad del cosmos se expresa que esta perspectiva es reciente, ya que siglos atrás al no existir el telescopio, el cosmos era únicamente lo observable desde el planeta. Se le da relevancia al desarrollo de herramientas tecnológicas y se pone en evidencia el aporte tan significativo que tiene para la ciencia, aunque no se dice claramente que es 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11:44-12:00 ○ 11:43-12:12 ○ 15:43-16:00

	<p>la tecnología. Es necesario reconocer como la tecnología ha contribuido al desarrollo científico</p>	
<p>¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la narración se explica el cambio de pensamiento referente a la posición que ocupa la tierra en el universo y se hace de forma explícita la imposibilidad en la libertad de pensamiento en la época, así como el alto poder que ejerce la sociedad para determinar lo que se podía hacer en el caso específico de la expulsión de Bruno del monasterio por leer las escrituras prohibidas. Este aspecto histórico demuestra como la sociedad valida o determina el conocimiento de la época teniendo en cuenta todo lo que confluye en la sociedad de ese momento, en lo referido a aspectos políticos, religiosos entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 16:00-19:24
<p>¿Cómo presenta el trabajo científico? Existe un método general o universal para producir conocimiento científico ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? ¿Cómo presenta el método científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ La observación es el componente principal en la construcción de conocimiento durante este segmento, una ciencia concebida como verdadera, acabada y absoluta que no permitía dudar de las teorías establecidas en el momento. ○ Luego se le da importancia a las pruebas pues las observaciones con el telescopio permiten hacer descripciones detalladas del cosmos ○ Por último la intuición parece llevarse un papel muy importante para el desarrollo de otras teorías así como el enfrentamiento a las teorías preestablecidas ○ La sociedad y los interés que tiene determinan en gran medida el desarrollo del conocimiento como se evidencia cuando Lutero y otros se oponen a concebir de forma diferente el cosmos pues consideraron que era atentar contra las sagradas escrituras, podía estar muy relacionado con perder el poder que ejercía la iglesia y los intereses que tenía. 	
<p>Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante el siglo XVI se pone de manifiesto durante la narración que se parte de lo que es evidente y observable y bajo esta idea se desarrolla la teoría geocéntrica, más aun cuando se menciona la aparición del telescopio y el permitir hacer mejores observaciones nuevamente le retorna un importante papel a la observación para la elaboración de leyes. 	16:00-17:40
<p>¿Cómo describe a la ciencia?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Describe que “La ciencia da el poder de ver lo que los sentidos no pueden captar” y lo ejemplifica con “la luz infrarroja que se vuelve visible solo con lentes de visión nocturna”, dando a entender que gracias a la ciencia se desarrollan lentes que han permitido visualizar lo que no está al alcance de los sentidos. Se le otorga a la ciencia un poder sobrehumano y se desconoce que gracias a la tecnología se desarrollan estas herramientas que son las que le permiten a la ciencia hacer estos hallazgos. ○ Se puede evidenciar en este segmento una ciencia como construcción humana de conocimientos o explicaciones acerca del mundo, influenciado por aspectos históricos, políticos e ideológicos del momento que a su vez determinan que prevalezcan algunos conocimientos sobre otros. 	11:43-12:05

¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se tuvo en cuenta si ese conocimiento genera efectos negativos a la humanidad, 	
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cuando se expresa “La ciencia da el poder de ver lo que los sentidos no pueden captar” parece que la ciencia puede darnos todo lo que no está a nuestro alcance y por tanto si podría responder a todo, pero en muchas partes de este segmento se pone de manifiesto el carácter provisorio que tienen los conocimientos y por tanto se desarrolla la idea de que no dará respuestas a todo o por lo menos no de forma definitiva. 	

Titulo		Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - Cosmos: A Spacetime Odyssey Hacia la Vía láctea y más allá		Código de la ficha		Corpus textual
Episodio		Hacia la Vía láctea y más allá		FD02B		CT1
HALLAZGOS						
Segmento	3	Inicio	20:38	Fin	30:38	
PREGUNTAS ORIENTADORAS		DESCRIPCIÓN DEL SEGMENTO				TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante el segmento no se hace una caracterización del rol del científico 				
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la narración en que Galileo observa por el telescopio y se da cuenta que Bruno tenía razón se manifiesta explícitamente que a pesar de que él no era científico su intuición lo llevo a imaginar un cosmos de esa forma y a pesar de no tener evidencia sirvió para que otras personas lo pensarán. Se puede ver que la intuición o imaginación en esta situación específica fueron fundamentales en la concepción del cosmos 				<ul style="list-style-type: none"> ○ 26:31-27:20
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la narración que se hace de la revelación que tuvo Bruno en sus sueños, se detalla cómo se convierte en evangelista del infinito, es decir, de un universo infinito, que posee muchos soles y mundos y en el que nuestro planeta no es el centro. Esta forma de pensamiento diferente al de la época lo lleva a ser excomulgado por la iglesia católica Romana en su patria, así mismo por los calvinistas en Suiza y por los luteranos en Alemania, todo debido a la falta de libertad en el pensamiento. 				<ul style="list-style-type: none"> ○ 20:38-26:31

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se expone que Bruno es invitado a Oxford para enseñar y el aprovecha este espacio para compartir su concepción del universo con unos pares pero allí se enfrenta nuevamente a la ridiculización por concebir una idea diferente a la que se pensaba en ese momento, aun cuando no desconoce en ningún momento que Dios fue quien lo creo todo. ○ Se narra que Bruno vuelve a Italia y como no existía libertad de expresión ni diferencias entre el estado y la iglesia Bruno es sentenciado por la santa inquisición y permanece ocho años en prisión luego de ello se le declara culpable y se ordena quemar todos sus escritos, pese a la sentencia Bruno no se retracta de su idea de un universo infinito y es quemado, se ven imágenes de los aparatos usados por la santa inquisición para asesinar a quienes parecen una amenaza a sus creencias. Se hace evidente que la construcción de conocimiento se ve enfrentada a unos intereses ideológicos que en determinadas circunstancias pueden retrasar la construcción de conocimiento de la ciencia. ○ Durante esa época se observa las dificultades tales como: la excomunión, la ridiculización, expulsión y muerte. A La que se tuvieron que enfrentar muchas personas en la construcción del conocimiento científico 	
<p>¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se puede ver que la propuesta de Copérnico y Bruno despiertan la curiosidad de otros científicos o pensadores posteriores a ellos sea para afirmarlo o desvirtuarlo, así es expresado en el documental, respecto al que origino el conocimiento previo a lo que ellos suponían no hay explicaciones en el documental 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 26:31-27:15
<p>¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante el documental se da una explicación sobre la historia del cosmos en una escala pequeña para que sea de nuestra comprensión, se usa entonces una calendario para tratar de comprender todo lo que ocurrió en los trece mil setecientos millones de años que tiene el universo. No se hace explicito la forma como se obtuvieron estos datos tanto de la edad del universo como de su formación, entre lo que se va describiendo acerca de la formación y muerte de las estrellas, la formación del sistema solar, es decir se da como un conocimiento aprobado. <ul style="list-style-type: none"> - “para imaginar el tiempo cósmico hay que comprimirlo” el narrador se encuentra parado en el vacío rodeado en todas direcciones de millones de puntos blancos que cada vez se ven más lejos, hasta reducirlo a la escala que se pretende usar, el tiempo al que se va a reducir es a un año de nuestro calendario - Se explica la escala de dicho calendario, que consiste en: “uno de enero es el nacimiento del universo y la media noche del treinta y uno de diciembre es la actualidad (...) cada mes representa casi mil millones de años y un día casi 40 millones de años” - Aparece una imagen en la que se observa una bola de fuego, allí el narrador sitúa a los espectadores en el nacimiento del universo con el Big Bang. No hay explicación detallada de cómo se obtuvo este conocimiento o quienes propusieron esta teoría o si siempre ha existido 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 27:20-30:38

	<p>“nuestro universo aparece en un punto más pequeño que un átomo(...)genero materia y energía” solo acude a decir que hay evidencias observacionales que tampoco detalla solo las menciona de forma superficial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avanza su explicación de la formación de estrellas, galaxias... 	
<p>¿Presenta confrontaciones entre teorías?</p>	<ul style="list-style-type: none"> o La descripción de lo que Bruno enfrenta en Oxford cuando presenta su idea de un universo infinitamente grande, que posee más mundos y soles, evidencia lo difícil que resulta cambiar el pensamiento existente del momento, el someter las ideas a un conjunto de personas fue una forma de confrontación entre la teoría geocentrista y la heliocentrista y se recuerda que Copérnico fue el primero en tener esta concepción aunque no tan amplia como la de Bruno o El enfrentamiento que presenta Bruno con la santa inquisición muestran como las ideas pasadas se confrontan con las nuevas y como en determinados casos una prevalece por encima de la otra o Las observaciones de Galileo a través del telescopio dan cuenta que Bruno y Copérnico tenía razón y nuevamente se sitúa frente a una confrontación entre una teoría existente y otra nueva forma de concebir el universo, aunque se omite información de lo que tuvo que pasar Galileo por obtener esas imágenes. Retorna la lucha entre el heliocentrismo y geocentrismo 	<ul style="list-style-type: none"> o 21:05-22:30 o 22:30-26:31 o 26:31-27:20
<p>¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?</p>	<ul style="list-style-type: none"> o La idea de un universo infinito y heliocéntrico como lo propuesto por Copérnico y Bruno, evidencian que se puede partir de teorías y posterior a ello validar la información con experimentos pues solo hasta que Galileo realizo dichas observaciones, la idea retoma del heliocentrismo toma mucha más fuerza o Durante la explicación del calendario cósmico en lo referente al nacimiento del universo el narrador explica la teoría del Big Bang, habla de una descripción teórica y como tiempo después las pruebas observacionales fundamentan la teoría. 	<ul style="list-style-type: none"> o 26:31-27:20 o 28:15-29:05
<p>¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?</p>	<ul style="list-style-type: none"> o El pensamiento de Copérnico y de Bruno dieron apertura a otros pensadores o científicos para direccionar sus investigaciones ya fuese por comprobar lo que decían o por el contrario rechazarla totalmente , es decir, que sí pudo haber direccionado la investigación hacia mejores comprensiones del objeto estudiado 	<ul style="list-style-type: none"> o 20:37-27:30
<p>Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> o No se evidencia 	
	<ul style="list-style-type: none"> o Los hallazgos presentados por Galileo tras las observaciones realizadas con su telescopio ponen 	<ul style="list-style-type: none"> o 26:31-27:20

Todo conocimiento científico es provisorio	<p>en evidencia el carácter provisorio del conocimiento científico quien continuamente se modifica de acuerdo a los nuevos hallazgos que permiten hacer mejores comprensiones de los fenómenos estudiados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la narración del calendario cósmico en la descripción que se está dando del nacimiento del universo se expresa “lo más atrás que podamos ver, por el momento” con esta idea se evidencia que continuamente la ciencia presenta más contribuciones al conocimiento y por lo tanto no puede ser absoluto ni definitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 28:15-28:35
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ○ El uso del telescopio por parte de Galileo es una prueba de que la tecnología aporta significativamente al desarrollo de la ciencia, pero el documental no hace visible o explícito la importancia de la tecnología. ○ Las simulaciones usadas para explicar la historia del cosmos en el calendario cósmico, revelan la importancia que tiene la tecnología para la divulgación de la ciencia, aunque no se hace de forma explícita. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 26:31-27:20 ○ 27:20-30:38
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lo que sucede con Bruno en Oxford y cuando regresa a Italia ponen en evidencia como la sociedad determina que conocimiento se hace público, la santa inquisición tuvo un fuerte poder en la época, tanto así que privo de su libertad y posteriormente asesino a Bruno por tener otra forma de concebir el universo. Es claro con esto que el conocimiento científico lo determinan factores ideológicos, políticos, económicos que confluyen a la sociedad del momento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 21:05-27:20
¿Cómo presenta el trabajo científico? Existe un método general o universal para producir conocimiento científico ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? ¿Cómo presenta el método científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inicialmente Se presenta al trabajo científico como la producción de un conocimiento que debe partir de la observación y que se concibe como una verdad absoluta de la que no puede ponerse en duda, es lo que acontece en el documental cuando se narra lo que Bruno debió pasar por concebir un universo diferente, como la duda no podía existir y todos debían considerar las mismas ideas, el consenso juega un importante papel pues las ideas se hacen públicas y se someten a juicios de valor, así mismo las fuentes de conocimiento se definen históricamente por la sociedad del momento, pues los intereses políticos, ideológicos entre otros determinan lo que se puede creer y lo que no. La duda despertada por Copérnico y Bruno, motivan investigaciones posteriores Las observaciones realizadas por Galileo se presentan como una prueba, pero el documental no explicita como sirven para transformar el conocimiento y mucho menos lo que le acontece a Galileo tras este hallazgo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 21:05-27:20
Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y	<ul style="list-style-type: none"> ○ La observación cumple un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia del siglo XVI como se narra en este segmento, las ideas de Bruno eran refutadas pues la observación que se hacía desde la tierra, demostraba lo contrario, así mismo los aportes realizados por Galileo le dan a la 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 21:05-27:20

principios en ciencias	<p>observación un papel importante dentro de la ciencia, a pesar que el último científico no se habla mucho, la narración demuestra que la observación es un elemento crucial dentro de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ En la descripción que se hace acerca de la historia del cosmos comprimida en el calendario cósmico, se remiten al Big Bang y se expresa “hay evidencia observacional contundente” con ello se remite nuevamente a la importancia que posee la observación no solo como prueba sino como método importante en la elaboración de teorías 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 28:15-29:08
¿Cómo describe a la ciencia?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se presenta la ciencia como conocimientos construidos históricamente, influenciados por interés del momento como políticos, ideológicos, religiosos, consensuada pues el presentar las ideas a pares como lo ocurrió a Bruno en Oxford evidencian que deben ser conocimientos socialmente aceptados, para la época descrita en este segmento, pareciera una ciencia acabada pues los conocimientos tenidos en la época no podían tan siquiera ponerse en duda ○ Durante la narración sobre la historia del cosmos se está explicando “lo más atrás que podemos ver, hasta el momento” da cuenta que la ciencia no presenta conocimientos absolutos, es decir, tiene la posibilidad de ir completando las descripciones, mejorándolas, si la evidencia lo hace necesario, en oposición con lo que ocurría durante el siglo XVI descrito en este mismo segmento 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 21:05-27:20 ○ 28:00-28:34
¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	<ul style="list-style-type: none"> ○ La narración que describe las dificultades a las que se vio enfrentado Bruno por tener ideas diferentes a las de su época develan como un conocimiento aunque no validado podía generar cuestiones acerca de los libros sagrados y las creencias reinantes de la época, se pondría en cuestión el poder de la iglesia y esto sería un problema para la sociedad del momento. “a que le temían, si Bruno tenía razón entonces los libros sagrados y la autoridad de la iglesia podrían cuestionarse” 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 24:08-25:22
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la explicación que se da acerca de la historia del cosmos comprimida en el calendario cósmico la frase que usa el narrador al hablar del Big Bang “por el momento” lleva a pensar que no puede responder a todo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 28:00-28:34

Título	Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - Cosmos: A Spacetime Odyssey Hacia la Vía láctea y más allá		Código de la ficha	Corpus textual
Episodio	Hacia la Vía láctea y más allá		FD02B	CT1
HALLAZGOS				
Segmento	4	Inicio	30:38	Fin 43:47

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

PREGUNTAS ORIENTADORAS	DESCRIPCIÓN DEL SEGMENTO	TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cuando se “describe que somos el medio para que el cosmos se conozca así mismo” hace referencia a una concepción de científicos que puede entender y conocer el medio que lo rodea 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 40:06-41:15
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?	<ul style="list-style-type: none"> ○ En un comienzo de la humanidad se hace necesario la intuición y creatividad para controlar y transformar herramientas, si bien no se hacen registros escritos de ese conocimiento, se puede considerar que la transmisión de ese conocimiento de generación en generación es una forma en que la ciencia se desarrolló tiempo atrás. ○ El trabajo de los astrónomos sobre la predicción del invierno, las migraciones, entre otras ponen de manifiesto que la intuición, imaginación y creatividad desempeñaron un importante papel dentro de la formación de ese conocimiento, con lo que se pretendió mejorar la calidad de vida, en ese entonces. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 37:15-37:42 ○ 38:08-39:00
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ La descripción de la historia del cosmos mediante el uso del calendario cósmico no da cuenta de que problemas existieron o se generaron con la construcción de dicho conocimiento, pues se presenta de forma breve. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 30:38-40:06
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la narración se explica “que nuestra supervivencia dependía de saber cómo leer las estrellas para poder predecir...” poniendo en evidencia que hay algo que motiva u origina la búsqueda de un conocimiento, así mismo con el desarrollo de sistemas de escritura, que se relatan en este mismo segmento, se hace referencia a una necesidad, lo que evidencia de donde parte las construcciones de la ciencia 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 38:08-39:15
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Toda la explicación sobre la historia del cosmos comprimida en un calendario ponen de manifiesto una serie de teorías aceptadas en las que no se tiene en cuenta como o porque se conciben de esa forma, hay que tener en cuenta que en el segmento anterior algunos aspectos sobre la forma u organización del sistema solar se presentan con descripciones de sucesos históricos que lo acontecieron, aun así lo que corresponde a este apartado omite datos relevantes frente a los planteamientos como es el caso del origen del universo entre otras, hay que resaltar que el documental pretende abordar el concepto de sistema solar. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 30:38-40:06
¿Presenta confrontaciones entre teorías?	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se presentan confrontaciones entre teorías pues se narra la historia comprimida del cosmos desde las teorías más aceptadas, hasta el momento. 	
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la descripción que se hace, de la necesidad de supervivencia en las primeras civilizaciones que dependían de entender como leer las estrellas (...) se evidencia que no se tuvieron conocimientos teóricos previos, pues estas ideas partieron de la observación directa 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 38:08-39:15

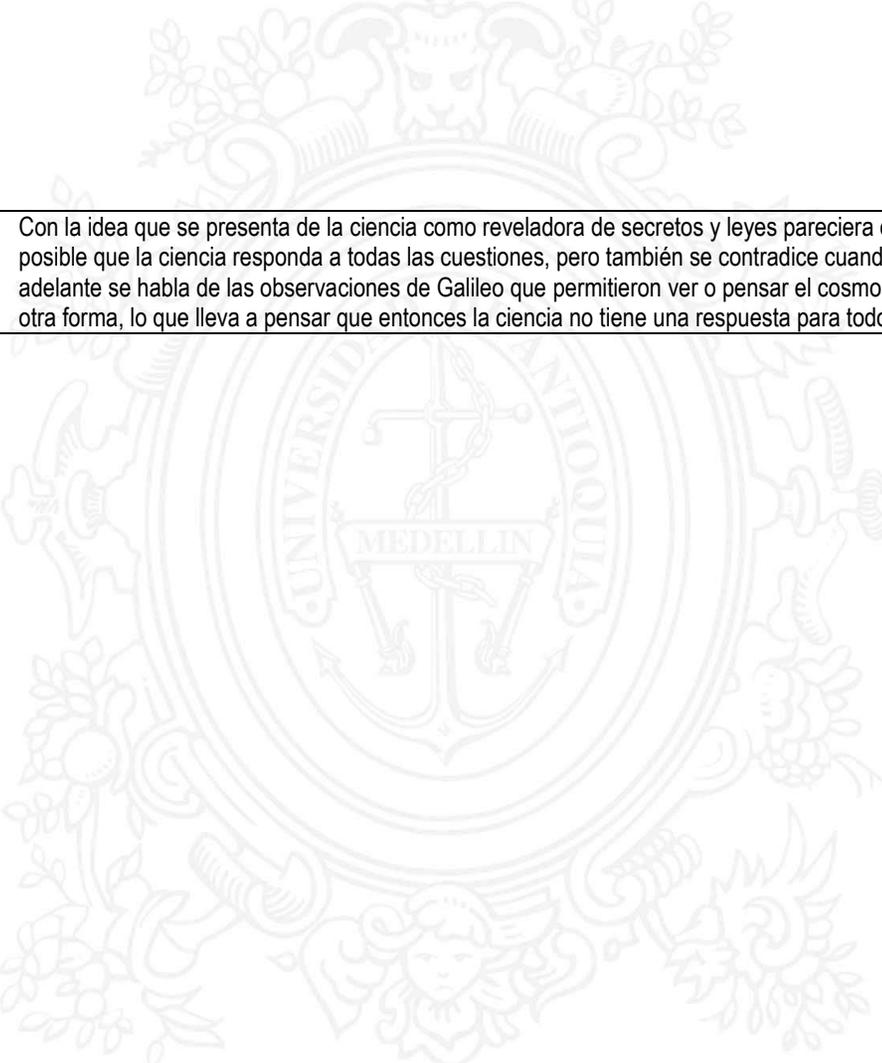
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	<ul style="list-style-type: none"> ○ El conocimiento construido por civilizaciones antiguas que partían de leer las estrellas para predecir lluvias o migraciones entre otras evidencias que las ideas que tenían un carácter no científico se consolidan como conocimientos importantes dentro de la ciencia actual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 38:08-39:15
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Las observaciones realizadas por Galileo son acordes con las observaciones actuales, si bien no se dice de forma explícita que se llegan a los mismos resultados, para esta situación particular si se obtienen imágenes muy similares. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 39:40-40:06
Todo conocimiento científico es provisorio	<ul style="list-style-type: none"> ○ La frase narrada “solo cuatro siglos no ha llevado desde el primer vistazo de Galileo a otro mundo”, posibilita pensar que no era la misma percepción en siglos más atrás, lo que refleja que los conocimientos establecidos por la ciencia no tienen un carácter definitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 39:40-40:06
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cuando se narra acerca de la transformación del entorno, los artefactos para cargar cosas, la pintura, la escritura, el telescopio, naves para las exploraciones espaciales, evidencian el aporte tan significativo que la tecnología le brinda a la ciencia, si queda manifiesta la estrecha relación e interdependencia de ambas, aunque en el video no se da de forma explícita. ○ Con la descripción de la historia del cosmos y su comprensión a un calendario, se simulan situaciones que serían difíciles al dejarlas a la imaginación entonces la tecnología asume un importante papel en los procesos de comunicación y divulgación científica 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 39:40-42:15 ○ 30:38-37:42
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Es evidente que las necesidades e intereses de la sociedad influenciaron en la búsqueda de algunos conocimientos como lo descrito respecto a la necesidad de supervivencia que llevo a interpretar las estrellas para predecir lluvias (...) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 38:08-39:15

<p>¿Cómo presenta el trabajo científico? Existe un método general o universal para producir conocimiento científico ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? ¿Cómo presenta el método científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se expresa durante la narración “el método científico es tan poderoso que en solo cuatro siglos nos llevó desde el primer vistazo de galileo a otro mundo a través de un telescopio hasta dejar nuestras huellas en la luna (...)” dando relevancia a un método científico es decir a una forma de desarrollar e conocimiento científico o construirlo, si se relaciona con segmentos anteriores se podrá entender que se hace referencia a las reglas sencillas para la construcción de conocimiento. ○ En la descripción referente a la ciencia se hace explícito el trabajo colaborativo que se consolida en una forma de validación de dicho conocimiento. Y agrega como los aportes realizados a través de la historia presenta relevancia para la construcción de conocimientos, así mismo se alude a comunidad de mentes, que resaltan nuevamente el valor de un conocimiento socialmente construido y aprobado 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 39:40-40:06 ○ 42:10-42:39
<p>Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Las observaciones tienen relevancia en el desarrollo inicial de la civilización, pero no siempre fueron el punto de partida para una elaboración, por lo tanto en este segmento no es posible determinarlo. 	
<p>¿Cómo describe a la ciencia?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Describe la ciencia como un medio que permite descubrir “cuando y donde estamos en el cosmos” ○ Se narra que la ciencia es “una empresa cooperativa que abarca generaciones, es el paso de maestro a estudiante a maestro, una comunidad de mentes que se remontan hasta la antigüedad” <p>Se evidencia en estas ideas acerca de la ciencia como resalta el trabajo en equipo y no un producto individual, además reconoce o le da gran importancia a las construcciones de conocimiento anteriores</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Al narrarse que la ciencia “revela los secretos y las leyes de la naturaleza” se le otorga a la ciencia un valor y poder enorme y podría entenderse que las leyes existen por si mismas y no por la creación de los humanos que designan interpretaciones a lo que ocurre en el medio, y podría llevar a que se conciba una ciencia acabada ya que revela todos los secretos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 39:40-40:06 ○ 42:10-42:39 ○ 39:30-39:57
<p>¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se narra cómo los humanos encontramos el carbono encontrado bajo la superficie y como se ha quemado gran cantidad para mejorar algunos aspectos de la vida humana, se ve claramente en este apartado como la influencia del hombre frente al planeta es de un carácter no muy bueno pues las palabras explican que el recurso disponible disminuye así mismo como el desarrollo de conocimientos frente a la naturaleza permitió la explotación de este recurso, con esto se demuestra que el uso dado al conocimiento científico tiene ciertas afectaciones sobre el planeta y nosotros mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 34:11-34:33

A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones

- Con la idea que se presenta de la ciencia como reveladora de secretos y leyes pareciera que es posible que la ciencia responda a todas las cuestiones, pero también se contradice cuando más adelante se habla de las observaciones de Galileo que permitieron ver o pensar el cosmos de otra forma, lo que lleva a pensar que entonces la ciencia no tiene una respuesta para todo

○ 39:36-40:06



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 3: fichas de análisis corpus textual 2

FR01 - FICHA RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

Título	El universo		
	¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?		
Autor	Tony Long		
Temporada	Sexta temporada		
Episodio	Nº en la temporada 3- Nº en la serie 67		
Lanzamiento	8 de noviembre de 2011		
País de origen	Estados Unidos		
Cadena original	History Channel	Sigla	H
Producción	Louis C. Tarantino - Douglas J. Cohen		
Narrador	Erik Thompson		
Sitio web disponible del documental	https://www.youtube.com/watch?v=LnTlotNpgpk		
Sinopsis o descripción		Palabras claves	
<p>El Sistema Solar es nuestro hogar seguro en el Universo. Pero, ¿cómo llegó a ser lo que es actualmente? En este episodio comenzaremos desde el nacimiento del sistema a partir de una fina nube de polvo y gas, y conoceremos cómo los planetas se unieron en un plano perfecto. Toda esta historia cuenta con 700 millones de años, durante el cual los planetas competían por un puesto dentro del sistema, esquivando el brutal bombardeo de asteroides letales.</p>		<p>Sistema solar, Universo Planetas tiempo</p>	
Observaciones			
UNIVERSIDAD			
Núcleo temático		Imágenes de ciencia	
Código de la ficha	FR01	Corpus textual	CT2

FD02A - FICHA DESCRIPTIVA

Título		El universo			
		¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?			
Aspectos formales					
Año	2011	Episodio	Nº en la serie 67 ¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?	Temporada	6
Tipo de autor					
Individual		Colectivo		Institucional	
X				x	
Autor	Tony Long				
Palabras claves	Sistema solar, universo, planetas, tiempo				
Asunto investigado					
Tema	Imágenes de ciencia transmitidas en los documentales de divulgación científica.				
Subtemas					
Problemas					
Delimitación Contextual					
Espacial	Contextos escolares de enseñanza y aprendizaje				
Temporal	Tiempo de la investigación 3 semestres				
Objeto investigado	Imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica				
Propósito	Analizar las imágenes de ciencia transmitidas por los documentales de divulgación científica				
Código de la ficha	FD02A	Corpus textual	CT2		

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

FD02B - FICHA DESCRIPTIVA

Titulo	El universo			Código de la ficha	Corpus textual
Episodio	¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?			FD02B	CT2
HALLAZGOS					
Segmento	1	Inicio	00:00	Fin	10:00 minutos
PREGUNTAS ORIENTADORAS		DESCRIPCIÓN DE SEGMENTOS			TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?		<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace una caracterización específica de un científico, pero se viene realizando una introducción al documental y se afirma que lo que se verá es la manera como los científicos entienden y ven el desarrollo del sistema solar hasta este momento 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 00:26
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Se viene realizando a través de explicaciones una contextualización de los fenómenos que dieron inicio a la formación del sistema solar, una de las personas entrevistadas donde se explica esto, advierte que existen muchos indicios sobre nuestro pasado y sobre la formación del sistema solar, lo que da pie a interpretar que para concebir dichos indicios se requiere de imaginación y creatividad. 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 2:30 - 2:40
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ En el discurso que presenta este primer segmento en ningún momento se hace alusión a los problemas que se generan en la construcción del conocimiento que se transmite 			
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante este segmento se pierde de vista los problemas que originan dicho conocimiento, ya que se presentan teorías y algunas explicaciones aceptadas y aprobadas 			
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la explicación introductoria del video se da por cierto que toda la formación del sistema solar comenzó hace casi 4600 m.a, dato que se menciona mas no se establece cómo se llegó a él, quien lo investigó, a través de qué y qué métodos se utilizó para esto. Alude además a otros datos que arroja sin mencionar de un previo proceso investigativo como el factor temperatura afirmando que la temperatura que posee el sistema solar en ese momento ronda los - 240°C ○ Se enuncia brevemente cómo la formación del sistema solar dependió en gran medida de un colapso gravitatorio, sin embargo no se establece de donde se han sacado dichas 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 1:20 – 1:45 ○ 1:55 – 2:10

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

	<p>conclusiones ni la influencia de dicha teoría en la formación del sistema solar</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ De igual forma se menciona la importancia de la explosión de una supernova que dio origen a una supuesta nube de gas a partir de la cual se cree comenzó la formación de una masa crítica que comienza a colapsar debido a la gravedad e inicia un proceso rápido e impredecible a partir del cual se empiezan a formar las primeras formas solidas que darán origen a los futuros planetas. Estas premisas se presentan como conocimientos ya aceptados y sin ningún tipo de proceso de su establecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3:00 – 3:23
¿Presenta confrontaciones entre teorías?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la presentación del video se establece la posibilidad de que el sistema solar sea una rareza por permitir la existencia de individuos y organismos vivos, a la vez se deja abierta la posibilidad de que tal vez existan otros sistemas solares con iguales características al nuestro. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 0: 40 – 0: 56
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que las explicaciones que se realizan en este segmento sobre la posible formación del sistema solar son teóricas, no se hace alusión a ningún tipo de control o comprobación de dichas teorías a través de experimentos 	
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante este segmento no se nombra ningún tipo de idea metafísica o no científica a partir de las cuales se puedan direccionar investigaciones científicas. 	
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se evidencia 	
Todo conocimiento científico es provisorio	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que la explicación que se lleva a cabo utiliza un lenguaje científico y guarda dicho carácter no se menciona que dicho conocimiento sea provisorio. 	
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la explicación de las teorías que se presentan se logra deducir que para el establecimiento de dichas teorías es necesario el uso de la tecnología, sin embargo, en ningún momento se hace referencia a este aspecto. 	

<p>¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se comienza a relacionar todos los fenómenos de interacción primigenios de formación del sistema solar (fuerza, gravedad, colisiones, velocidad) con cualquiera de las atracciones existentes en un parque de diversiones, a partir de las cuales se realizan otras explicaciones posteriormente. ○ A través de algunos fenómenos de la vida real se viene realizando una comparación explicativa de los fenómenos que ocurren en la formación del sistema solar, para esto se relaciona algunas atracciones de un parque de diversiones como la montaña rusa, además se explica a partir de una patinadora sobre hielo como se originó posiblemente la gravitación planetaria en el primigenio sistema solar. ○ En un taller de fabricación de vidrio se explica el fenómeno de rotación y de gravedad, a partir de la fabricación de una masa de vidrio, se nota como los cuerpos se distribuyen en diferentes sectores del cuerpo de vidrio según la cantidad de masa de cada uno, algo similar a lo que sucede en la formación de soles donde alguno de ellos tiene más masa que otro, haciendo que la nube que los contiene tome una forma elíptica ○ Se hace una explicación a escala sobre el tamaño del sistema solar para esto se compara con un parqueadero para lo que el tamaño de la tierra semeja un rin de una llanta de un carro. ○ A partir de una máquina que fabrica algodón de azúcar se explica como el sistema solar pudo ir formando masas a medida que las mismas se iban haciendo más distantes del sol. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3:34 – 3:50 ○ 5:40 – 5:54 ○ 6: 03 – 7: 16 ○ 8:18 – 8: 50 ○ 9:40 – 10: 53
<p>¿Cómo presenta el trabajo científico? ¿Existe un método general o universal para producir conocimiento científico? ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? ¿Cómo presenta el método científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ En la explicación introductoria del documental se menciona que las teorías e imágenes que se transmitirán es la visión que tienen los científicos de la formación del sistema solar hasta la fecha, sin embargo, dichas teorías se presentan como algo ya terminado y concluyente sin tener en cuenta los posibles cambios que estos puedan tener con la realización de más y nuevos experimentos y exploraciones ○ En este segmento no se hace alusión a ningún tipo de método científico o general que se haya utilizado para producir el conocimiento ni la esencia que se presenta durante el documental 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2:18
<p>Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se mencionan ni las observaciones científicas ni las metafísicas como punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias. 	

principios en ciencias		
¿Cómo describe a la ciencia?	<ul style="list-style-type: none"> ○ De manera directa no se hace alusión al respecto pero a través de las explicaciones que se presentan es posible deducir que se describe la ciencia como un conocimiento que utiliza acontecimientos de la vida cotidiana para realizar sus explicaciones, además se describe la misma como un conocimiento ya terminado 	
¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que la mayoría de explicaciones que se realizan durante este segmento son relacionadas con eventos de la vida cotidiana no se tienen en cuenta los problemas que el desarrollo de esos conocimientos presentan a la humanidad 	
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ En este segmento no se hace claridad al respecto 	

Titulo	El universo			Código de la ficha	Corpus textual
Episodio	¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?			FD02B	CT2
HALLAZGOS					
Segmento	2	Inicio	10:00	Fin	20:00 minutos
PREGUNTAS ORIENTADORAS		DESCRIPCIÓN DE SEGMENTOS			TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?		<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace alusión a ninguna caracterización de los científicos, sin embargo, al igual que el segmento anterior se puede notar que a través de las explicaciones que se vienen realizando el trabajo científico se presenta como algo ya terminado que no tiene ningún tipo de discusión 			○
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Todas las explicaciones que se realizan tienen una dinámica descriptiva y narrativa de los sucesos que dieron origen a la formación del sistema solar, sin embargo, no se refieren a la necesidad de intuir o imaginar por parte del investigador las leyes que se expresan 			○

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se nombran y se hipotetisan varias teorías referentes a fenómenos de formación del sistema solar en ninguno de los cuales se presentan los problemas generados en la construcción de dichos conocimientos 	
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante las explicaciones desarrolladas se sigue el hilo conductor a través del cual se pretende analizar los posibles factores que permitieron la formación de los planetas, soles y lunas del sistema solar, por lo que no se pierde de vista la problemática a la cual se busca dar respuesta. 	
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se explica cómo se formaron los planetas gigantes a partir de algo denominado un “instante cósmico” termino relacionado con las grandes colisiones de masas y del cual no se hace ningún otro tipo de explicación, solo se enuncia dejando el concepto sin ningún tipo de soporte como las investigaciones llevadas a cabo para lograr establecer aquel instante cósmico. ○ Se afirma que la formación del sistema solar tardara 700 millones de años, cifra temporal de la cual no se establece la manera como se llevó a cabo dicho calculo ni las investigaciones que permitieron llegar a ella. ○ Se explica cómo sucedió la formación de planetas gaseosos como Júpiter; Saturno y Urano. Aunque se concentran exclusivamente en el caso de Júpiter no esclarecen la manera como se logran los resultados que se exponen, así por ejemplo se menciona que al principio el planeta estaba formado por roca y agua, se dice que en un momento crucial de su formación sufre una colisión con un protoplaneta lo que lo convierte en un abusón gravitatorio (una especie de aspiradora cósmica que recoge todo el gas que hay en sus cercanías) enunciados estos que no son soportados por ningún tipo de investigación realizada para estudiar estos fenómenos.. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11: 58 – 12: 10 ○ 12: 22 – 12: 30 ○ 15:40 – 17:00
¿Presenta confrontaciones entre teorías?	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace confrontación con otro tipo de teorías diferentes a la que se viene presentando 	○
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se enuncia de manera teórica algunos aspectos que favorecieron la formación del sistema solar como la posible formación de una nube espacial primigenia, y la formación de protoplanetas, situación que luego se confronta con experimentos llevados a cabo a través de telescopios como el Subaru y el Hubble 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 17: 29 - 18:08 ○ 19:34 – 20:00
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace alusión al respecto durante este segmento 	

casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?		
Quando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Las teorías expuestas son al parecer el resultado de diferentes grupos científicos sin embargo no se refieren a la posibilidad de que a pesar de ser diferentes grupos estos deban llegar a las mismas conclusiones. 	
Todo conocimiento científico es provisorio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pese a que todos los enunciados del video son de carácter científico no se hace alusión en ningún momento a que dichos enunciados sean provisorios. 	
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enuncia brevemente como el trabajo astronómico actualmente se ve favorecido gracias a la utilización del telescopio, instrumento que ha permitido según el documental realizar la gran mayoría de estudios presentados en este documental. ○ Se explica como en el año 2011 un grupo de científicos utilizando el telescopio Subaru de Hawaii, publicó una fotografía de una estrella a 450 años luz de la Tierra, un sofisticado accesorio les permitió bloquear la luz irradiada por esta para observar como el núcleo de la misma la cual atraía una gran masa de gas y de planetas en formación, con lo cual se corrobora las hipótesis antes planteadas, de que la formación del sistema solar se debió a la formación de una nube espacial ○ Reconoce que a través del uso de telescopios como el telescopio espacial Hubble los científicos pueden hacer uso de imágenes que estos proporcionan para realizar hipótesis y conjeturas acerca de la formación de nuevas estrellas y planetas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 17:14 – 17: 18 ○ 17: 29 - 18:08 ○ 19:34 – 20:00
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ A partir de los carros de choque de un parque de diversiones se explica cómo las grandes masas del sistema solar se formaron a partir de colisiones al azar con ayuda de la gravedad, se explica como la diversión de esta atracción radica en las colisiones de los carros, de igual manera señalan que las colisiones en el sistema solar permiten el crecimiento del mismo debido a la interacción mecánica entre las masas. ○ Con la comparación de la montaña rusa y sus turbulencias se continúa explicando como a partir de fuerzas como la fricción, la electricidad estática y posteriormente la gravedad forman una nebulosa solar que de a poco van formando planetesimales que posteriormente permitirán la formación de protoplanetas más grandes. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 11: 19 – 11: 30 ○ 13:47 – 14: 13
¿Cómo presenta el trabajo científico? ¿Existe un método general o universal para producir conocimiento científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ El trabajo científico se muestra como algo acabado y sin lugar a que sea provisorio 	

¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? ¿Cómo presenta el método científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo 	
Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar del carácter científico del discurso y los experimentos que se emplean en este segmento no se refieren a estos como el punto de partida para elaborar las leyes de la ciencia 	
¿Cómo describe a la ciencia?	<ul style="list-style-type: none"> ○ La ciencia según el lenguaje que se maneja en el relato del documental se muestra como algo acabado y sin lugar a que los conocimientos que producen sean provisorios. 	
¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Directamente no se hace referencia a esta pregunta, sin embargo, se tiene en cuenta algunas preguntas o dudas que presentan los televidentes (vía internet se abre un espacio para que estos realicen preguntas), a lo que se busca dar respuesta en el transcurso del documental. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 14:30 – 15:00
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo. 	

Titulo	El universo	Código de la ficha	Corpus textual
Episodio	¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?	FD02B	CT2
HALLAZGOS			

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Segmento	3	Inicio	20:00	Fin	30:00 minutos
PREGUNTAS ORIENTADORAS		DESCRIPCIÓN DE SEGMENTOS			TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Pese a que directamente no se hace una caracterización de los científicos en algunas partes de este segmento se muestra como algunos de ellos realizan experimentos que permiten realizar observaciones y tomar resultados teóricos de los fenómenos que refieren, lo que da cabida a interpretar el carácter del científico como una persona que contrasta las hipótesis teóricas con situaciones experimentales 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 23:40 - 26:00 ○ 27:56 – 28:00
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante este segmento gran parte de las explicaciones que se realizan se hacen a partir de un experimento con dos masas sólidas que simulan ser asteroides, este tipo de experimentos requieren de la creatividad y la imaginación de los investigadores para formular las leyes y principios que se investigan 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 23:53 – 26:39
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ . No se hace alusión a las dificultades y problemas encontrados en la construcción de los conocimientos que se presentan. 			
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Se mantiene el hilo conductor que permite identificar y analizar los factores que dieron origen a la formación del sistema solar. 			
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Se viene explicando la apariencia inicial que tenía el sol, se asegura que tanto su color como forma nos serían muy extraños a comparación de lo que es hoy, se enuncia que el espectro de luz sería mucho más rojo, sin embargo no se establece un proceso donde se logre evidenciar la manera como se ha llegado a estos resultados. ○ Se muestra como la formación del sol se dio unos 50 millones de años después de la formación del sistema solar, debido a una fusión del núcleo que se dio utilizando mucha energía y que le permitió comenzar a quemar hidrogeno, en ese momento el sol se convierte en lo que hoy se conoce como una verdadera estrella. Esta explicación se presenta sin ningún proceso para establecer lo que se enuncia 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 20:13 – 20:58 ○ 21:40 – 22: 50
¿Presenta confrontaciones entre teorías?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Se presenta la teoría de la formación de la Tierra en contraste con la formación de un protoplaneta llamado Seiya cuya órbita se supone era similar a la de la Tierra, y que dio origen a una súper colisión, formando un anillo de restos que posteriormente darían origen a la luna. 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 28: 02 – 29: 45
¿Cualquier investigación científica siempre parte de		<ul style="list-style-type: none"> ○ En un principio se enuncia de manera teórica la posibilidad de que en dos regiones del sistema solar no se formen planetas una de esas regiones es el cinturón de asteroides 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 26:40 – 27:09

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	cercano a Júpiter y la otra es el cinturón de Kuiper, posteriormente se hace alusión a que gracias a los experimentos realizados a través de telescopios y sondas espaciales estas teorías sean ciertas	
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Por medio del estudio de fenómenos de la vida cotidiana como el choque entre dos rocas se pueden realizar conjeturas acerca de las colisiones espaciales que permitieron la formación de planetas esto permite direccionar algunas investigaciones y obtener algunos resultados que son relevantes. 	○ 23:58 – 26:00
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que los enunciados que se realizan son producto del trabajo de varios grupos científicos no se enuncia la posibilidad de que todos lleguen a los mismos resultados. 	
Todo conocimiento científico es provisorio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la explicación de la formación de la tierra el narrador afirma que se cree que la Tierra durante sus primeras etapas estaba acompañada por otro planeta, un protoplaneta denominado Seiya cuya orbita se cree era similar al de la Tierra, la premisa del narrador permite conjeturar que esta teoría no se da como un saber absoluto, sino que puede ser algo provisorio. ○ Se considera la posibilidad de que el choque entre Seiya y la Tierra hubiese sido algo colosal, esto porque se cree que el tamaño de dicho protoplaneta era similar al de Marte, esto da pie además a considerar la que la formación de la Luna se dio posiblemente debido a este choque. Estas afirmaciones contienen algunas palabras claves que permiten determinar que lo que se está afirmando no se toma como un saber absoluto sino que es algo hipotético y provisorio 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 27:50 – 28:11 ○ 29:23 – 29:39
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aunque directamente no enuncia el papel que juega la tecnología en el desarrollo de las teorías que se expone es posible deducir que todas las premisas que se mencionan se hacen gracias a los avances y experimentos realizados con elementos tecnológicos como telescopios, sondas y simulaciones computacionales. 	
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se explica cómo influyó el choque de asteroides y planetesimales en la formación de los 3 grandes planetas sólidos internos dentro de los que se encuentra la Tierra, para esto se utiliza un modelo a escala de dos asteroides los cuales se golpean uno con otro para simular las colisiones de las que se está hablando, cabe mencionar que los elementos utilizados son materiales comunes utilizados en el rodaje de películas. 	○ 23: 40 – 26:36
¿Cómo presenta el trabajo científico? ¿Existe un método general o	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante este segmento se hace alusión al trabajo científico como algo parcial e hipotético que posiblemente pueda variar según se avance en otras experimentaciones y teorías 	

<p>universal para producir conocimiento científico? ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? ¿Cómo presenta el método científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo 	
<p>Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que no se generaliza la observación como el punto de partida de la elaboración de leyes y principios en la ciencia si se le concede gran importancia para desarrollar y formular teorías como la de las colisiones planetarias, la de las nubes espaciales entre otras. 	
<p>¿Cómo describe a la ciencia?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace una descripción directa de la ciencia, a pesar de estos se puede inferir que la misma es una construcción humana que puede tener variaciones según el desarrollo que los mismos seres humanos lleven a cabo. 	
<p>¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace evidente 	<ul style="list-style-type: none"> ○
<p>A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se hace alusión a este aspecto 	

Titulo	El universo				Código de la ficha	Corpus textual
Episodio	¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?				FD02B	CT2
HALLAZGOS						
Segmento	4	Inicio	30:00	Fin	42:00 minutos	
PREGUNTAS ORIENTADORAS		DESCRIPCIÓN DE SEGMENTOS				TIEMPO
¿Cómo caracteriza a los científicos?		<input type="radio"/> No se hace de manera directa pero es posible observar una caracterización del científico como una persona que observa analiza y experimenta los problemas y preguntas que orientan sus investigaciones				<input type="radio"/>
¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?		<input type="radio"/> Pese a que el documental requiere de imaginación y creatividad para lograr entender las analogías y explicaciones que desarrolla, estas no se mencionan de manera directa				<input type="radio"/>
¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?		<input type="radio"/> No permite inferir los problemas que se dieron en la elaboración del conocimiento que se expone				
¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?		<input type="radio"/> Siempre se mantiene la línea trazada desde el inicio basada en la pregunta ¿Cómo se formó el sistema solar? Por lo que en ningún momento se pierde de vista el problema del cual se parte para realizar dicho estudio				
¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?		<input type="radio"/> Se afirma que después de 500 millones de años todos los planetas del sistema solar ya están formados, sin embargo, se dice que la cantidad de restos que circulan por los alrededores de estos provocaran cambios en la forma y gravitación de los mismos. Para esto no se presenta el proceso del establecimiento de dicho conocimiento. <input type="radio"/> Se explica como el agua que posee hoy la Tierra pudo ser en gran parte originada por una serie de colisiones de asteroides en un fenómeno que se ha denominado el gran bombardeo tardío, la propuesta de esta hipótesis se hace sin ningún tipo de alusión a algún tipo de investigación o conclusiones certeras acerca de la misma.				<input type="radio"/> 30:00 – 30:23 <input type="radio"/> 36: 58 – 37:10

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

¿Presenta confrontaciones entre teorías?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se presenta la teoría gravitatoria de los planetas gigantes de nuestro sistema solar en contraste con las leyes de la conservación de la energía. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 31:40 – 32:00
¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que no se menciona esto de manera directa es posible deducir a partir de la explicación de la teoría de resonancia que trajo momentos catastróficos en la etapa final de formación del sistema solar, como se establece una premisa hipotética y que posteriormente se logra contrastar con una serie de investigaciones realizadas a partir de la sonda Voyager 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 33:40 – 34:20
¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	<ul style="list-style-type: none"> ○ A partir de la creencia de que Júpiter pueda o no tener un núcleo sólido y si se formó rápidamente como los científicos creen en la actualidad, se ha organizado la misión espacial Juno que permitirá poner en órbita una sonda para obtener resultados relevantes 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 40:08 – 40:18
Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se evidencia este aspecto 	
Todo conocimiento científico es provisorio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se viene explicando el fenómeno denominado el gran bombardeo tardío se enuncia que “algunos investigadores creen que esas colisiones pudieron esterilizar la Tierra repetidamente, si se había formado vida en ella quedo arrasada” algunas de estas palabras permiten identificar este conocimiento como provisorio. ○ Se menciona que de no haber sido por el bombardeo tardío la Tierra posiblemente no hubiera tenido la cantidad de agua que posee hoy en día esta afirmación permite también entrever que dicho conocimiento es un supuesto y es provisorio 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 36:30 – 36:45 ○ 36:55 – 37:10
¿Cómo presenta a la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se presenta el análisis y la composición de los materiales que conforman algunos asteroides que han colisionado con el planeta Tierra, para esto se mencionan algunos experimentos realizados a partir del análisis de isotopos radiogénicos llevados a cabo en algunos laboratorios de la universidad de Los Ángeles (UCLA), y en la Universidad de Arizona lo que permite datar de forma precisa el tiempo de formación de dichos asteroides y por ende de los planetas ○ Explican como a partir de la nave espacial Thom, en una misión llevada a cabo en 2011, se logra llegar hasta el cinturón de meteoritos, y fotografiar el segundo asteroide de mayor tamaño (Vesta) con ella se inaugura una nueva forma de analizar la formación del sistema solar a partir del estudio de mini-planetas, luego de observar Vesta durante un año la sonda 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 37:49 – 38: 40 ○ 38: 58 - 39: 59

	<p>viajara al asteroide más grande de aquella franja (Seres) lo que permitirá estudiar cómo fueron los estadios iniciales de algunos de los planetas rocosos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se habla acerca de la sonda Juno cuya misión es comprobar si Júpiter posee una superficie sólida y se formó rápidamente al inicio del sistema solar como los científicos creen hasta hoy. ○ A partir del telescopio espacial Kepler se puede observar y analizar la formación de otros sistemas solares que se asemejen al nuestro para comprobar si nuestro sistema solar es único y normal 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 40:00 – 40:16 ○ 40:45 – 41:15
¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se utiliza la montaña rusa del parque de diversiones que ha servido para explicaciones anteriores para explicar la asistencia gravitatoria de los planetas exteriores en el momento de entrar en interacción a través de impulsos con asteroides, u objetos pequeños. Se explica como la montaña rusa logra grandes alturas debido al impulso logrado en los descensos. ○ Durante la explicación de la asistencia gravitatoria se menciona como a través de la comprensión de este fenómeno los científicos lograron en los años 70 lanzar la sonda espacial Voyager de planeta en planeta hacia el sistema solar exterior. ○ Se presenta la teoría de resonancia entre los planetas Júpiter y Saturno y se explica como a partir de un niño columpiándose se puede entender dicho fenómeno y el efecto que tiene cuando se le brinda la aceleración necesaria para aumentar su velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 32:03 – 32:23 ○ 32:24 – 32:29 ○ 34:20 – 34:30
<p>¿Cómo presenta el trabajo científico?</p> <p>¿Existe un método general o universal para producir conocimiento científico?</p> <p>¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto?</p> <p>¿Cómo presenta el método científico?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se muestra el trabajo científico muy dependiente de la tecnología esto con la necesidad de llegar a resultados contundentes y verídicos. ○ No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 32:24 – 32:29 ○ 37:49 – 38:40
Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias	<ul style="list-style-type: none"> ○ A pesar de que no se le da un papel directo a la observación como punto de partida para elaborar leyes queda claro que sí cumple un papel importante para el análisis inicial de una teoría, por ejemplo las observaciones que se llevan a cabo con el telescopio espacial Kepler, y con la sonda Juno 	40:45 – 41:15
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durante este segmento se logra evidenciar que la ciencia es un producto humano en 	

¿Cómo describe a la ciencia?	constate cambio y elaboración, por ende los resultados que presenta son provisorios	
¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se tiene en cuenta la posibilidad de abordar los problemas que puede presentar el desarrollo de este conocimiento a partir del estudio y observación de otros sistemas solares en formación como Orión para lo que además se intenta responder esta pregunta ¿es normal nuestro sistema solar? 	40:20 – 40:40
A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se evidencia 	

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 4: hallazgos corpus textual 1

pregunta	Respuestas	segmento	codificación			COINCIDENCIAS Fiabilidad
			código corpus	código ficha	código categoría	
1. ¿cómo caracteriza a los científicos?	Grandes Héroes	1	CT1	FD02B	I1 I2	2
	Generaciones de buscadores adheridos a un conjunto sencillo de reglas	1	CT1	FD02B	I1 I2	2
	se caracteriza a Giordano Bruno como un rebelde interesado en escapar de los pensamientos del momento y anhelando adquirir mayor conocimiento, se puede decir que es necesario que un científico este abierto a nuevos conocimientos o formas de concebir el mundo	2	CT1	FD02B	I1 I2	2
	"describe que somos el medio para que el cosmos se conozca así mismo" hace referencia a una concepción de científicos que puede entender y conocer el medio que lo rodea	4	CT1	FD02B	I1 I2	2
2. ¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?	No se hace evidente pero si es explicito el alto grado de imaginación necesario para entender solo algunos aspectos de la naturaleza	1	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	En la narración sobre los planetas vagabundos se usa la expresión "talvez tengas núcleos fundidos y en la superficie congelados (...)" esta palabra indica que existe un cierto grado de intuición e imaginación para dar explicación, pues hay que tener en cuenta que el narrador es científico, probablemente estas ideas han originado o direccionado las investigaciones de algunos científicos	2	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	Mientras se narra la posibilidad de que existan muchos universos como el que conocemos en lo que el documental denomina multiversos se usa la palabras "sospechamos" para indicar que posiblemente creemos en la existencia de ello, demuestra que se requiere cierto grado de intuición o imaginación que se basan en conocimientos preestablecidos.	2	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	Se describen aspectos de la personalidad de Bruno que lo llevan a controvertir el pensamiento del momento en él se viene concibiendo el geocentrismo	2	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	Los sueños que tiene Bruno y que asume como revelaciones en las que ve el cosmos inmenso y la existencia de muchas estrellas más como el sol, lo convierten en un evangelista, esta intuición que él tuvo tiempo después se consolidara como una teoría.	2	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	Durante la narración en que Galileo observa por el telescopio y se da cuenta que Bruno tenía razón se manifiesta explícitamente que a pesar de que él no era científico su intuición lo llevo a imaginar un cosmos de esa forma y a pesar de no tener evidencia sirvió para que otras personas lo pensarán. Se puede ver que la intuición o imaginación en esta situación específica fueron fundamentales en la concepción del cosmos	3	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	En un comienzo de la humanidad se hace necesario la intuición y creatividad para controlar y transformar herramientas, si bien no se hacen registros escritos de ese conocimiento, se puede considerar que la transmisión de ese conocimiento de generación en generación es una forma en que la ciencia se desarrolló tiempo atrás	4	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

	El trabajo de los astrónomos sobre la predicción del invierno, las migraciones, entre otras ponen de manifiesto que la intuición, imaginación y creatividad desempeñaron un importante papel dentro de la formación de ese conocimiento, con lo que se pretendió mejorar la calidad de vida, en ese entonces.	4	CT1	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
3. ¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento?	No se tiene en cuenta los problemas que se presentaron en la construcción de las teorías o conocimientos descritos.	1	CT1	FD02B	I5 I7	2
	Presenta las controversias que enfrentó la sociedad para modificar su pensamiento de la idea del geocentrismo al heliocentrismo, el poder que representa la iglesia durante la época es el principal problema, pues consideraron que estaba en contra de las sagradas escrituras y no había libertad de pensamiento	2	CT1	FD02B	Opuesto a I5 I7	2
	Problemas con autoridades religiosas que si bien el narrador no lo menciona muestran las imágenes en que Bruno es expulsado por estas personas al tratar de leer los libros prohibidos ¿Por qué se oculta información? ¿Por qué se limita el pensamiento de las personas?	2	CT1	FD02B	Opuesto a I5 I7	2
	o Durante la narración que se hace de la revelación que tuvo Bruno en sus sueños, se detalla cómo se convierte en evangelista del infinito, es decir, de un universo infinito, que posee muchos soles y mundos y en el que nuestro planeta no es el centro. Esta forma de pensamiento diferente al de la época lo lleva a ser excomulgado por la iglesia católica Romana en su patria, así mismo por los calvinistas en Suiza y por los luteranos en Alemania, todo debido a la falta de libertad en el pensamiento.	3	CT1	FD02B	Opuesto a I5 I7	2
	o Se expone que Bruno es invitado a Oxford para enseñar y el aprovecha este espacio para compartir su concepción del universo con unos pares pero allí se enfrenta nuevamente a la ridiculización por concebir una idea diferente a la que se pensaba en ese momento, aun cuando no desconoce en ningún momento que Dios fue quien lo creó todo	3	CT1	FD02B	Opuesto a I5 I7	2
	o Se narra que Bruno vuelve a Italia y como no existía libertad de expresión ni diferencias entre el estado y la iglesia Bruno es sentenciado por la santa inquisición y permanece ocho años en prisión luego de ello se le declara culpable y se ordena quemar todos sus escritos, pese a la sentencia Bruno no se retracta de su idea de un universo infinito y es quemado, se ven imágenes de los aparatos usados por la santa inquisición para asesinar a quienes parecen una amenaza a sus creencias. Se hace evidente que la construcción de conocimiento se ve enfrentada a unos intereses ideológicos que en determinadas circunstancias pueden retrasar la construcción de conocimiento de la ciencia.	3	CT1	FD02B	Opuesto a I5 I7	2
	La descripción de la historia del cosmos mediante el uso del calendario cósmico no da cuenta de que problemas existieron o se generaron con la construcción de dicho conocimiento, pues se presenta de forma breve.	4	CT1	FD02B	I5 I7	2
4. ¿Pierde vista problemas que originan el conocimiento?	Pierde de vista los problemas que originaron dicho conocimiento, pues se presentan teorías o explicaciones aceptadas y aprobados	1	CT1	FD02B	I2 I4 I5	2
	Se viene desarrollando un relato sobre la nube de Ort y no se presenta información contundente que dé cuenta de aquello que originó dicho conocimiento.	2	CT1	FD02B	I2 I4 I5	2
	Solo se hacen descripciones teóricas que obvian de donde partió el interés por dicho conocimiento	2	CT1	FD02B	I2 I4 I5	2

DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

	Quando se comienza la descripción histórica sobre la concepción que tenía la sociedad del cosmos y como se produce la controversia entre la teoría geocentrista y la heliocentrista no se hace evidente como se originó, a que se debe la búsqueda o el tratar de darle respuesta a la organización del cosmos	2	CT1	FD02B	I2 I4 I5	2
	Se puede ver que la propuesta de Copérnico y Bruno despiertan la curiosidad de otros científicos o pensadores posteriores a ellos sea para afirmarlo o desvirtuarlo, así es expresado en el documental, respecto al que origino el conocimiento previo a lo que ellos suponían no hay explicaciones en el documental	3	CT1	FD02B	Opuesto I2 I4 I5	2
	Durante la narración se explica "que nuestra supervivencia dependía de saber cómo leer las estrellas para poder predecir..." poniendo en evidencia que hay algo que motiva u origina la búsqueda de un conocimiento, así mismo con el desarrollo de sistemas de escritura, que se relatan en este mismo segmento, se hace referencia a una necesidad, lo que evidencia de donde parte las construcciones de la ciencia	4	CT1	FD02B	Opuesto I2 I4 I5	1
5. ¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?	Pierde de vista los problemas que originaron dicho conocimiento, pues se presentan teorías o explicaciones aceptadas y aprobadas.	1	CT1	FD02B	I5 I7	1
	Se narran conocimientos aceptados o aprobados incluso la seguridad con que son transmitidos los hace concebirse como verdaderos, no se tienen en cuenta problemas que lo originaron, ni el proceso necesario para obtener o construir dicho conocimiento	2	CT1	FD02B	I5 I7	2
	Durante el documental se da una explicación sobre la historia del cosmos en una escala pequeña para que sea de nuestra comprensión, se usa entonces un calendario para tratar de comprender todo lo que ocurrió en los trece mil setecientos millones de años que tiene el universo. No se hace explícito la forma como se obtuvieron estos datos tanto de la edad del universo como de su formación, entre lo que se va describiendo acerca de la formación y muerte de las estrellas, la formación del sistema solar, es decir se da como un conocimiento aprobado	3	CT1	FD02B	I5 I7	2
	Toda la explicación sobre la historia del cosmos comprimida en un calendario ponen de manifiesto una serie de teorías aceptadas en las que no se tiene en cuenta como o porque se conciben de esa forma, hay que tener en cuenta que en el segmento anterior algunos aspectos sobre la forma u organización del sistema solar se presentan con descripciones de sucesos históricos que lo acontecieron, aun así lo que corresponde a este apartado omite datos relevantes frente a los planteamientos como es el caso del origen del universo entre otras, hay que resaltar que el documental pretende abordar el concepto de sistema solar.	4	CT1	FD02B	I5 I7	2
6. ¿Presenta confrontación entre teorías?	En el momento en que se narran las reglas sencillas que se requieren para el desarrollo del conocimiento científico se hace claridad sobre el probar y rechazar ideas fracasadas así como el cuestionarlo todo, es posible en este apartado ver como las confrontaciones entre teorías o hipótesis son un mecanismo de la ciencia para sustituir o completar ideas que no explican satisfactoriamente un determinado conocimiento	1	CT1	FD02B	I4 y se opone a I5 I6 I7	2
	Mediante las imágenes que muestran las dimensiones del universo el narrador describe lo pequeño que somos en el cosmos y que este pensamiento es muy reciente puesto que cuatro siglos atrás las personas estaban ajenas al resto del cosmos y al no existir el telescopio el cosmos era únicamente lo que se podía ver desde la tierra, si bien no se hace explícita la confrontación deja ver el cambio de pensamiento en la forma que se concebía el cosmos y como el desarrollo tecnológico permitió modificar esas concepciones pasadas	2	CT1	FD02B	I4 y se opone a I5 I6 I7	2

	En una descripción histórica que hace el narrador sobre la forma como concebía el cosmos, se explica que en “1599 las personas consideraron las estrellas, el sol, los planetas eran luces pequeñas que giraban alrededor de la tierra” una breve descripción de la teoría geocéntrica y de cómo “nosotros éramos el centro de un universo, pero hubo un hombre Giordano Bruno, que desafío esas ideas o pensamientos pues imagina el cosmos infinitamente más grandioso” el desafío que menciona el narrador hace explícita la confrontación que ocurre cuando se concibe una forma diferente del cosmos, la forma en que nos ubicamos y nos concebimos y se menciona que en ese entonces era muy obvio pensar desde el geocentrismo pues era lo que se veía desde la tierra.	2	CT1	FD02B	Opone a I5 I6 I7	2
	“Durante el siglo XVI se comienza a entender que tan solo somos una parte pequeña” es precisamente estas palabras que muestran el cambio en la percepción que se tenía en el momento. Se relata como “Copérnico propone ese cambio radical en el pensamiento de la época al considerar que la tierra no era el centro del Universo sino un planeta más (...)” este apartado demuestra como las teorías son puestas a prueba y la duda sigue guiando la ciencia, para encontrar nuevas o mejores respuestas, sumado a esto se narra como Lutero y otros en aquella época se oponen a estas las ideas pues lo consideran como una atentado contra las sagradas escrituras, reiterando las confrontaciones a las que se someten los conocimientos o ideas planteadas dentro de la ciencia. Para complementar lo controversial y los cambios de pensamiento producidos se presenta la historia de Giordano Bruno, se mencionan aspectos de su personalidad que en últimas permitirán interpretar o entender por qué logro pensar, ver o creer más allá del conocimiento de la época y a que para ese entonces no existía la mínima posibilidad de tener libertad de pensamiento. En el relato se explica que su desafío inicia con la “lectura de los libros prohibidos por la iglesia, en los que encuentra uno escrito hace más de mil quinientos años, en los que se da la idea de un universo más grande e ilimitado” Lo que permite a Bruno concebir el universo infinito y lo relaciona con la inmensidad de su Dios	2	CT1	FD02B	I4 y se opone a I5 I6 I7	2
	La descripción de lo que Bruno enfrenta en Oxford cuando presenta su idea de un universo infinitamente grande, que posee más mundos y soles, evidencia lo difícil que resulta cambiar el pensamiento existente del momento, el someter las ideas a un conjunto de personas fue una forma de confrontación entre la teoría geocéntrica y la heliocéntrica y se recuerda que Copérnico fue el primero en tener esta concepción aunque no tan amplia como la de Bruno	3	CT1	FD02B	I4 y se opone a I5 I6 I7	2
	El enfrentamiento que presenta Bruno con la santa inquisición muestran como las ideas pasadas se confrontan con las nuevas y como en determinados casos una prevalece por encima de la otra	3	CT1	FD02B	Opone a I5 I6 I7	1
	Las observaciones de Galileo a través del telescopio dan cuenta que Bruno y Copérnico tenía razón y nuevamente se sitúa frente a una confrontación entre una teoría existente y otra nueva forma de concebir el universo, aunque se omite información de lo que tuvo que pasar Galileo por obtener esas imágenes. Retorna la lucha entre el heliocentrismo y geocentrismo	3	CT1	FD02B	I4 y se opone a I5 I6 I7	2
	No se presentan confrontaciones entre teorías pues se narra la historia comprimida del cosmos desde las teorías más aceptadas, hasta el momento	4	CT1	FD02B	I5 I6 I7	1
7. ¿Cualquier	No se evidencia	1	CT1	FD02B		2

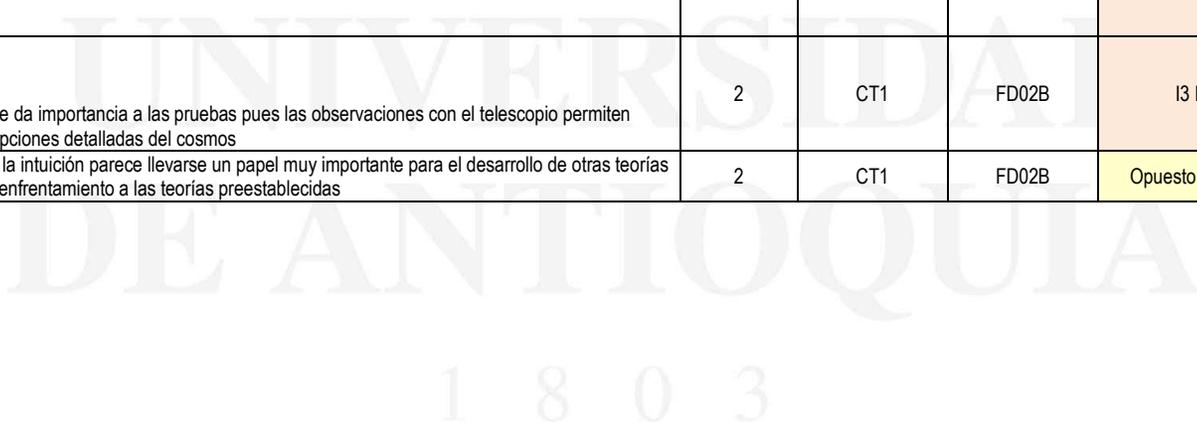
investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	En este apartado no permite partir de la teoría, pues las observaciones iniciales determinaron el conocimiento en esa época, lo que impedía concebir otras formas pues la evidencia mostraba lo contrario, así que se partió de la observación hacia la teoría	2	CT1	FD02B	I3	2
	La idea de un universo infinito y heliocéntrico como lo propuesto por Copérnico y Bruno, evidencian que se puede partir de teorías y posterior a ello validar la información con experimentos pues solo hasta que Galileo realizo dichas observaciones, la idea del heliocentrismo retoma mucha más fuerza	3	CT1	FD02B	I3	2
	Durante la explicación del calendario cósmico en lo referente al nacimiento del universo el narrador explica la teoría del Big Bang, habla de una descripción teórica y como tiempo después las pruebas observacionales fundamentan la teoría	3	CT1	FD02B	I3	1
	o Durante la descripción que se hace, de la necesidad de supervivencia en las primeras civilizaciones que dependían de entender como leer las estrellas (...) se evidencia que no se tuvieron conocimientos teóricos previos, pues estas ideas partieron de la observación directa	4	CT1	FD02B	I3	2
8. ¿Las ideas metafísicas o no científicas puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	no se evidencia	1	CT1	FD02B		2
	"Muchos de nosotros sospechamos que las estrellas, mundos, galaxias, cúmulos de e universo observable es como una burbuja en un océano donde existen muchos universos, es decir multiversos", al tiempo en que se relata las imágenes son burbujas que poseen unas redes en el interior, esta parte de la narración pueden hacer pensar como las ideas o el conocimiento común permiten hacer construcciones teóricas, pues en la actualidad dicha teoría de los multiversos viene siendo trabajada	2	CT1	FD02B	Opuesto I4	2
	El pensamiento de Copérnico y de Bruno dieron apertura a otros pensadores o científicos para direccionar sus investigaciones ya fuese por comprobar lo que decían o por el contrario rechazarla totalmente , es decir, que sí pudo haber direccionado la investigación hacia mejores comprensiones del objeto estudiado	3	CT1	FD02B	Opuesto I4	2
	El conocimiento construido por civilizaciones antiguas que partían de leer las estrellas para predecir lluvias o migraciones entre otras evidencias que las ideas que tenían un carácter no científico se consolidan como conocimientos importantes dentro de la ciencia actual	4	CT1	FD02B	Opuesto I4	2

9. Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	No se evidencia	1	CT1	FD02B		2
	No se hace claro si es la observación pero Copérnico y Giordano Bruno llegaron a considerar que la tierra no era el centro del universo, se puede concluir que llegaron a la misma conclusión cada quien con los métodos que empleo	2	CT1	FD02B	I3 I4	2
	no se evidencia	3	CT1	FD02B		2
	Las observaciones realizadas por Galileo son acordes con las observaciones actuales, si bien no se dice de forma explícita que se llegan a los mismos resultados, para esta situación particular si se obtienen imágenes muy similares.	4	CT1	FD02B	I3 I4	2
10. ¿Todo conocimiento científico es provisorio?	De manera explícita no, pero se da a entender en la descripción de las reglas sencillas que describen el quehacer científico cuando se menciona el probar y rechazar las ideas así como dudar de todo	1	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
	Durante a la narración de la existencia de más planetas que orbitan estrellas y que solo se cuenta con este conocimiento hace cuatro décadas se puede evidenciar que la ciencia no presenta conocimientos absolutos y que se modifican cuando las pruebas permiten mejorar las explicaciones existentes	2	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
	Cuando el narrador explica "la existencia de miles de millones de planetas naufragos que van a la deriva y que están alejados de sus soles durante el nacimiento caótico de sus sistemas solares nativos", se muestran imágenes de un planeta congelado y se menciona: "tal vez tengan núcleos fundidos pero están congelados en la superficie, tal vez, tengan océanos de agua líquida en una zona entre sus extremos" El termino tal vez alude a que no se ha comprobado aun y que dicha caracterización puede cambiarse o modificarse o afirmarse cuando existan pruebas que demuestren lo contrario.	2	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
	En la descripción de la vía láctea observada en infrarrojo, el narrador pregunta: ¿Cuántas estrellas hay? ¿Cuántos mundos hay? ¿Cuántas formas de vida hay? Da cuenta que las respuestas no son absolutas ni definitivas pues no se podría determinar con precisión	2	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
	La explicación que se hace en lo referente a las controversias en la forma de concebir el planeta tierra y su posición en el universo ponen de manifiesta el carácter cambiante del conocimiento	2	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
	Los hallazgos presentados por Galileo tras las observaciones realizadas con su telescopio ponen en evidencia el carácter provisorio del conocimiento científico quien continuamente se modifica de acuerdo a los nuevos hallazgos que permiten hacer mejores comprensiones de los fenómenos estudiados.	3	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2

	Durante la narración del calendario cósmico en la descripción que se está dando del nacimiento del universo se expresa "lo más atrás que podamos ver, por el momento" con esta idea se evidencia que continuamente la ciencia presenta más contribuciones al conocimiento y por lo tanto no puede ser absoluto ni definitivo.	3	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
	La frase narrada "solo cuatro siglos no ha llevado desde el primer vistazo de Galileo a otro mundo", posibilita pensar que no era la misma percepción en siglos más atrás, lo que refleja que los conocimientos establecidos por la ciencia no tienen un carácter definitivo.	4	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5 I7	2
11. ¿Cómo presenta a la tecnología?	La nave de la imaginación trabaja con herramientas de alta tecnología que modelan condiciones pasadas, presentes y futuras de la tierra (no se hace de forma explícita pero la observación de esas condiciones lleva a concluir como la tecnología proporciona imágenes de ese tipo y no solo eso sino como se puede proyectar la imagen pasada o futura de un cuerpo celeste de acuerdo a estudios y características previamente establecidas) en primer lugar se observa el presente y como luce la tierra en el espacio, en segundo lugar se observa la tierra como lucía hace 250 millones de años, logra evidenciarse los continentes aun unidos y en tercer lugar como se verá en 250 años (futuro) con gran cantidad de satélites que la rodean y muchas luces prendidas, lo que evidencia una gran cantidad de población y de consumo energético. Los conocimientos científicos permiten pensar en las condiciones y la tecnología logra modelizar las mismas, pero en el documental no se deja claro cómo se logra obtener esta idea tanto de las condiciones del planeta como de la simulación	1	CT1	FD02B	I1 I2	2
	En la descripción que hace el narrador referente a la constitución del sistema solar y hace especial referencia a que Urano y Neptuno por estar tan alejados no logran verse y que gracias a la invención del telescopio se logró su descubrimiento (aporte de la tecnología a la ciencia. No se hace explícito pero relata la importancia de la invención del telescopio para la observación de objetos lejanos) pues no se atribuye el desarrollo de estas herramientas a la tecnología y parecen más bien ser parte del trabajo científico	1	CT1	FD02B	I1 I2	2
	Después de hablar de Plutón en la descripción que se hace del sistema solar, muestran la nave espacial que más lejos ha llegado llamada Voyager 1 (que es en realidad la sonda espacial robótica lanzada desde 1977, datos relevantes que no son tenidos en cuenta) y explican que ha viajado muy lejos y que transmite continuamente mensajes sobre quiénes éramos, como nos sentíamos y que música creábamos (por lo que es importante tener la fecha de lanzamiento) Hay que destacar que se omiten datos relevantes en el relato, pues estas herramientas son las que posibilitarían el contacto con otras civilizaciones, asumiendo que existen formas de vida semejante a la nuestra	1	CT1	FD02B	I1	2
	El narrador Usando la nave de la imaginación "hace una cuestión frente a lo que vemos" en las imágenes se observan unos puntos blancos en medio de la inmensidad del cosmos, y el narrador responde "que es espacio vacío y que los ojos humanos ven un haz de la luz que brilla" Las imágenes que se presentan se obtienen por herramientas tecnológicas, pero en el documental no	2	CT1	FD02B	I2	2

	se hace explícito este aspecto ni el apoyo que tiene la ciencia por parte de la tecnología.				
	o Se explica "La luz infrarroja solo puede ser vista a través de lentes de visión nocturna" y se hace una simulación mediante la narración que consiste en lanzar un sensor infrarrojo a través de la oscuridad del cosmos y a través de la parte frontal de la nave de la imaginación se puede ver un planeta vagabundo, el cual no se veía antes y dice el narrador "que es un mundo sin sol y que en nuestra galaxia existen miles", el sensor infrarrojo y las lentes para ver en infrarrojo son elaboraciones o productos tecnológicos, así como las simulaciones, que presenta el mismo documental. No se destaca el papel de la tecnología se presenta como un producto de menor importancia dentro de la ciencia obviando su estrecha relación	2	CT1	FD02B	I1 I2 2
	Cuando se está describiendo la inmensidad del cosmos se expresa que esta perspectiva es reciente, ya que siglos atrás al no existir el telescopio, el cosmos era únicamente lo observable desde el planeta. Se le da relevancia al desarrollo de herramientas tecnológicas y se pone en evidencia el aporte tan significativo que tiene para la ciencia, aunque no se dice claramente que es la tecnología. Es necesario reconocer como la tecnología ha contribuido al desarrollo científico	2	CT1	FD02B	I1 2
	El uso del telescopio por parte de Galileo es una prueba de que la tecnología aporta significativamente al desarrollo de la ciencia, pero el documental no hace visible o explícito la importancia de la tecnología.	3	CT1	FD02B	I1 I2 2
	Las simulaciones usadas para explicar la historia del cosmos en el calendario cósmico, revelan la importancia que tiene la tecnología para la divulgación de la ciencia, aunque no se hace de forma explícita.	3	CT1	FD02B	Opuesto I1 I2 2
	o Cuando se narra acerca de la transformación del entorno, los artefactos para cargar cosas, la pintura, la escritura, el telescopio, naves para las exploraciones espaciales, evidencian el aporte tan significativo que la tecnología le brinda a la ciencia, si queda manifiesta la estrecha relación e interdependencia de ambas, aunque en el video no se da de forma explícita.	4	CT1	FD02B	Opuesto I1 I2 1
	o Con la descripción de la historia del cosmos y su comprensión a un calendario, se simulan situaciones que serían difíciles al dejarlas a la imaginación entonces la tecnología asume un importante papel en los procesos de comunicación y divulgación científica	4	CT1	FD02B	I1 2
12. ¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo	o El narrador afirma que la "historia del cosmos", es decir, una parte de la ciencia "es la misma historia de la humanidad". y presenta algunos beneficios que la ciencia le ha aportado a la humanidad desde tiempo atrás cuando el hombre era un recolector y cazador y se guiaba por las estrellas así logra verse como la ciencia ha aportado significativamente a la sociedad, siendo de mucha utilidad	1	CT1	FD02B	Opuesto I1 2

científico?	Durante la narración se explica el cambio de pensamiento referente a la posición que ocupa la tierra en el universo y se hace de forma explícita la imposibilidad en la libertad de pensamiento en la época, así como el alto poder que ejerce la sociedad para determinar lo que se podía hacer en el caso específico de la expulsión de Bruno del monasterio por leer las escrituras prohibidas. Este aspecto histórico demuestra como la sociedad valida o determina el conocimiento de la época teniendo en cuenta todo lo que confluye en la sociedad de ese momento, en lo referido a aspectos políticos, religiosos entre otros.	2	CT1	FD02B	Opuesto I1 I5 I7	2
	Lo que sucede con Bruno en Oxford y cuando regresa a Italia ponen en evidencia como la sociedad determina que conocimiento se hace público, la santa inquisición tuvo un fuerte poder en la época, tanto así que privo de su libertad y posteriormente asesino a Bruno por tener otra forma de concebir el universo. Es claro con esto que el conocimiento científico lo determinan factores ideológicos, políticos, económicos que confluyen a la sociedad del momento.	3	CT1	FD02B	Opuesto I1 I5 I7	2
	Es evidente que las necesidades e intereses de la sociedad influenciaron en la búsqueda de algunos conocimientos como lo descrito respecto a la necesidad de supervivencia que llevo a interpretar las estrellas para predecir lluvias (...)	4	CT1	FD02B	Opuesto I1 I5 I7	2
13. ¿Cómo presenta el trabajo científico? - 14. ¿Existe un método general o universal para producir conocimiento científico? - 15. ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto? - 16. ¿Cómo presenta el método científico?	o El narrador explica como una generación de pensadores, con lo que hace referencia a los científicos, deben seguir un conjunto sencillo de reglas, para presentar los conocimientos de la ciencia, es un método o unos términos que debería seguirse para poder generar conocimientos de carácter científico - Probar las ideas por medio de la experimentación y observación. - Apoyarse en ideas que pasan la prueba - Rechazar ideas fracasadas - Seguir evidencia hasta donde lleve - Cuestionar todo La aceptación de ese conjunto de reglas o términos como él lo denomina permitiría a la humanidad conocer el cosmos. (Conocer el mundo...) Se explicita un método rígido, exacto en el que se pueden mejorar las ideas establecidas o sustituirse cuando así se considere y las pruebas lo demuestren, no da cuenta de un único orden y le da relevancia a otras teorías que servirán de apoyo para los nuevos conocimientos. Lo presenta más bien como un método generalizado, pero muy flexible	1	CT1	FD02B	Opuesto I3 I4 I5 I6 I7	2
	o La observación es el componente principal en la construcción de conocimiento durante este segmento, una ciencia concebida como verdadera, acabada y absoluta que no permitía dudar de las teorías establecidas en el momento.	2	CT1	FD02B	I3 I4	2
	o Luego se le da importancia a las pruebas pues las observaciones con el telescopio permiten hacer descripciones detalladas del cosmos	2	CT1	FD02B	I3 I4	2
	o Por último la intuición parece llevarse un papel muy importante para el desarrollo de otras teorías así como el enfrentamiento a las teorías preestablecidas	2	CT1	FD02B	Opuesto I5 I6 I7	2



	o La sociedad y los interés que tiene determinan en gran medida el desarrollo del conocimiento como se evidencia cuando Lutero y otros se oponen a concebir de forma diferente el cosmos pues consideraron que era atentar contra las sagradas escrituras, podía estar muy relacionado con perder el poder que ejercía la iglesia y los intereses que tenía	2	CT1	FD02B	Opuesta I1 I5 I6 I7	2
	Inicialmente Se presenta al trabajo científico como la producción de un conocimiento que debe partir de la observación y que se concibe como una verdad absoluta de la que no puede ponerse en duda, es lo que acontece en el documental cuando se narra lo que Bruno debió pasar por concebir un universo diferente, como la duda no podía existir y todos debían considerar las mismas ideas, el consenso juega un importante papel pues las ideas se hacen públicas y se someten a juicios de valor, así mismo las fuentes de conocimiento se definen históricamente por la sociedad del momento, pues los interés políticos, ideológicos entre otros determinan lo que se puede creer y lo que no. La duda despertada por Copérnico y Bruno, motivan investigaciones posteriores Las observaciones realizadas por Galileo se presentan como una prueba, pero el documental no explicita como sirven para transformar el conocimiento y mucho menos lo que le acontece a Galileo tras este hallazgo.	3	CT1	FD02B	Opuesto I1 I4 I5 I6 I7	1
	o Se expresa durante la narración "el método científico es tan poderoso que en solo cuatro siglos nos llevó desde el primer vistazo de galileo a otro mundo a través de un telescopio hasta dejar nuestras huellas en la luna (...)" dando relevancia a un método científico es decir a una forma de desarrollar e conocimiento científico o construirlo, si se relaciona con segmentos anteriores se podrá entender que se hace referencia a las reglas sencillas para la construcción de conocimiento.	4	CT1	FD02B	I4	2
	o En la descripción referente a la ciencia se hace explícito el trabajo colaborativo que se consolida en una forma de validación de dicho conocimiento. Y agrega como los aportes realizados a través de la historia presenta relevancia para la construcción de conocimientos, así mismo se alude a comunidad de mentes, que resaltan nuevamente el valor de un conocimiento socialmente construido y aprobado	4	CT1	FD02B	Opuesto I1 I2 I4 I5 I7	2
	En este segmento no se hace claridad al respecto.	1	CT1	FD02B		2
17. ¿Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias?	o Durante el siglo XVI se pone de manifiesto durante la narración que se parte de lo que es evidente y observable y bajo esta idea se desarrolla la teoría geocéntrica, más aun cuando se menciona la aparición del telescopio y el permitir hacer mejores observaciones nuevamente le retorna un importante papel a la observación para la elaboración de leyes.	2	CT1	FD02B	I3	2
	o La observación cumple un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia del siglo XVI como se narra en este segmento, las ideas de Bruno eran refutadas pues la observación que se hacía desde la tierra, demostraba lo contrario, así mismo los aportes realizados por Galileo le dan a la observación un papel importante dentro de la ciencia, a pesar que d este último científico no se habla mucho, la narración demuestra que la observación es un elemento crucial dentro de la ciencia	3	CT1	FD02B	I3	2
	o En la descripción que se hace acerca de la historia del cosmos comprimida en el calendario cósmico, se remiten al Big Bang y se expresa "hay evidencia observacional contundente" con ello se remite nuevamente a la importancia que posee la observación no solo como prueba sino como método importante en la elaboración de teorías	3	CT1	FD02B	I3	2

	Las observaciones tienen relevancia en el desarrollo inicial de la civilización, pero no siempre fueron el punto de partida para una elaboración, por lo tanto en este segmento no es posible determinarlo	4	CT1	FD02B		1
18. ¿Cómo describe a la ciencia?	Se tiene entonces a una ciencia reveladora, predictiva, que describe, explora y que requiere imaginación una ciencia que no es suficiente para conocerlo todo, pues proporciona ciertos conocimientos	1	CT1	FD02B	Opuesto I5	1
	o Describe que "La ciencia da el poder de ver lo que los sentidos no pueden captar" y lo ejemplifica con "la luz infrarroja que se vuelve visible solo con lentes de visión nocturna", dando a entender que gracias a la ciencia se desarrollan lentes que han permitido visualizar lo que no está al alcance de los sentidos. Se le otorga a la ciencia un poder sobrehumano y se desconoce que gracias a la tecnología se desarrollan estas herramientas que son las que le permiten a la ciencia hacer estos hallazgos.	2	CT1	FD02B	I1 I5 I7	1
	Se puede evidenciar en este segmento una ciencia como construcción humana de conocimientos o explicaciones acerca del mundo, influenciado por aspectos históricos, políticos e ideológicos del momento que a su vez determinan que prevalezcan algunos conocimientos sobre otros.	2	CT1	FD02B	Opuesto I1 I4 I5	2
	o Se presenta la ciencia como conocimientos construidos históricamente, influenciados por interés del momento como políticos, ideológicos, religiosos, consensuada pues el presentar las ideas a pares como lo ocurrió a Bruno en Oxford evidencian que deben ser conocimientos socialmente aceptados, para la época descrita en este segmento, pareciera una ciencia acabada pues los conocimientos tenidos en la época no podían tan siquiera ponerse en duda	3	CT1	FD02B	Opuesto I1 I4 I5	2
	o Durante la narración sobre la historia del cosmos se está explicando "lo más atrás que podemos ver, hasta el momento" da cuenta que la ciencia no presenta conocimientos absolutos, es decir, tiene la posibilidad de ir completando las descripciones, mejorándolas, si la evidencia lo hace necesario, en oposición con lo que ocurría durante el siglo XVI descrito en este mismo segmento	3	CT1	FD02B	Opuesta I4 I5 I6 I7	2
	Describe la ciencia como un medio que permite descubrir "cuando y donde estamos en el cosmos"	4	CT1	FD02B	I3	2
	Se narra que la ciencia es "una empresa cooperativa que abarca generaciones, es el paso de maestro a estudiante a maestro, una comunidad de mentes que se remontan hasta la antigüedad" Se evidencia en estas ideas acerca de la ciencia como resalta el trabajo en equipo y no un producto individual, además reconoce o le da gran importancia a las construcciones de conocimiento anteriores	4	CT1	FD02B	Opuesta I1 I2 I4 I5 I6 I7	2
	Al narrarse que la ciencia "revela los secretos y las leyes de la naturaleza" se le otorga a la ciencia un valor y poder enorme y podría entenderse que las leyes existen por sí mismas y no por la creación de los humanos que designan interpretaciones a lo que ocurre en el medio, y podría llevar a que se conciba una ciencia acabada ya que revela todos los secretos	4	CT1	FD02B	I1 I2	2
19. ¿Tiene presente los problemas que el	No muestra la influencia o por lo menos no de manera explícita pero sí logra verse que la sociedad de acuerdo a las herramientas que posee determina en cierta medida el conocimiento pues estará directamente relacionado con lo que tiene a su alcance	1	CT1	FD02B	I1 I2	2
	o No se tuvo en cuenta si ese conocimiento genera efectos negativos a la humanidad	2	CT1	FD02B	I1	1

desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	o La narración que describe las dificultades a las que se vio enfrentado Bruno por tener ideas diferentes a las de su época revelan como un conocimiento aunque no validado podía generar cuestiones acerca de los libros sagrados y las creencias reinantes de la época, se pondría en cuestión el poder de la iglesia y esto sería un problema para la sociedad del momento. “ a que le temían, si Bruno tenía razón entonces los libros sagrados y la autoridad de la iglesia podrían cuestionarse”	3	CT1	FD02B	Opuesto I1	2
	o Se narra cómo los humanos encontramos el carbono encontrado bajo la superficie y como se ha quemado gran cantidad para mejorar algunos aspectos de la vida humana, se ve claramente en este apartado como la influencia del hombre frente al planeta es de un carácter no muy bueno pues las palabras explican que el recurso disponible disminuye así mismo como el desarrollo de conocimientos frente a la naturaleza permitió la explotación de este recurso, con esto se demuestra que el uso dado al conocimiento científico tiene ciertas afectaciones sobre el planeta y nosotros mismos.	4	CT1	FD02B	I1	1
20. ¿A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones?	o Existen dos ideas contradictorias al respecto: - En la narración que explica las reglas sencillas e la ciencia se evidencia que no es posible responder a todo pues siempre está presente la posibilidad de mejorar dichas explicaciones - En otro aspecto esta lo relacionado con la posibilidad de conocer el cosmos que se relata al inicio - Por último esta la explicación que hace el narrador sobre la imaginación y que ni con ello es suficiente para descubrir todo lo que corresponde a la naturaleza Estas explicaciones dan cuenta del conocimiento de la ciencia es provisorio e insuficiente para darle respuesta a todo y de llegar a serlo las continuas refutaciones y modificaciones tampoco permitirían tener respuestas a todo y con absoluta certeza.	1	CT1	FD02B	Opuesto I4 I5	2
	o Cuando se expresa “La ciencia da el poder de ver lo que los sentidos no pueden captar” parece que la ciencia puede darnos todo lo que no está a nuestro alcance y por tanto si podría responder a todo, pero en muchas partes de este segmento se pone de manifiesto el carácter provisorio que tienen los conocimientos y por tanto se desarrolla la idea de que no dará respuestas a todo o por lo menos no de forma definitiva.	2	CT1	FD02B	I4 I5	2
	o Durante la explicación que se da acerca de la historia del cosmos comprimida en el calendario cósmico la frase que usa el narrador al hablar del Big Bang “por el momento” lleva a pensar que no puede responder a todo.	3	CT1	FD02B	Opuesto a I4 I5	1
	o Con la idea que se presenta de la ciencia como reveladora de secretos y leyes pareciera que es posible que la ciencia responda a todas las cuestiones, pero también se contradice cuando más adelante se habla de las observaciones de Galileo que permitieron ver o pensar el cosmos de otra forma, lo que lleva a pensar que entonces la ciencia no tiene una respuesta para todo	4	CT1	FD02B	Opuesto a I4 I5	2

Anexo 5: hallazgos del corpus textual 2

pregunta	Respuestas	segmento	codificación			COINCIDENCIAS Fiabilidad
			código corpus	código ficha	código categoría	
1. ¿cómo caracteriza a los científicos?	No se hace una caracterización directa de los científicos, puede verse como una persona que analiza los sucesos de su entorno	1	CT2	FD02B	I1 I2	2
	No se hace una caracterización de los científicos ni de su trabajo	2	CT2	FD02B	I1 I2	2
	Personas que ponen en práctica de manera experimental los conocimientos teóricos que poseen, lo que les permite analizar e interpretar información para luego postular leyes o teorías.	3	CT2	FD02B	I1 I2	2
	No se hace de manera directa pero es posible observar una caracterización del científico como una persona que observa analiza y experimenta los problemas y preguntas que orientan sus investigaciones	4	CT2	FD02B	I1 I2	2
2. ¿La elaboración de leyes y principios no requiere creatividad, imaginación ni intuición del investigador?	Se realiza una contextualización de los fenómenos que dieron inicio a la formación del sistema solar, uno de los científicos entrevistados advierte que existen muchos indicios sobre nuestro pasado y sobre la formación del sistema solar, lo que da pie a interpretar que para concebir dichos indicios se requiere de imaginación y creatividad.	1	CT2	FD02B	Opuesto a I1 I2	2
	Todas las explicaciones que se realizan tienen una dinámica descriptiva y narrativa de los sucesos que dieron origen a la formación del sistema solar, lo que obliga al receptor a intuir o a imaginar parte del contenido que se expresan	2	CT2	FD02B	Opuesto a I1 I2	2

	Durante este segmento gran parte de las explicaciones que se realizan se hacen a partir de un experimento con dos masas sólidas que simulan ser asteroides, este tipo de experimentos requieren de la creatividad y la imaginación tanto de los investigadores para formular las leyes y principios que se investigan como de las personas que escuchan la explicación de los mismos.	3	CT2	FD02B	Opuesto a I1 I2	1
	Pese a que el segmento requiere de imaginación y creatividad para lograr entender las analogías y explicaciones que desarrolla, estas no se mencionan de manera directa.	4	CT2	FD02B	I1 I2	2
3. ¿Presenta los problemas generados en la construcción de ese conocimiento ?	No se presentan ni se tiene en cuenta los problemas que se presentaron en la construcción de las teorías o conocimientos descritos.	1	CT2	FD02B	I5 I7	1
	Se nombran y se hipotetizan varias teorías referentes a fenómenos de formación del sistema solar en ninguno de los cuales se presentan los problemas generados en la construcción de dichos conocimientos	2	CT2	FD02B	I5 I7	2
	No se hace alusión a las dificultades y problemas encontrados en la construcción de los conocimientos que se presentan	3	CT2	FD02B	I5 I7	1
	No permite inferir los problemas que se dieron en la elaboración del conocimiento que se expone	4	CT2	FD02B	I5 I7	2
4. ¿Pierde de vista problemas que originan el conocimiento ?	Durante este segmento se pierde de vista los problemas que originan dicho conocimiento, ya que se presentan teorías y algunas explicaciones aceptadas y aprobadas	1	CT2	FD02B	I5	2
	Durante las explicaciones desarrolladas se sigue el hilo conductor a través del cual se pretende analizar los posibles factores que permitieron la formación de los planetas, soles y lunas del sistema solar, por lo que no se pierde de vista la problemática a la cual se busca dar respuesta.	2	CT2	FD02B	I5	2
	Se mantiene el hilo conductor que permite identificar y analizar los factores que dieron origen a la formación del sistema solar.	3	CT2	FD02B	I5	2

	Siempre se mantiene la línea trazada desde el inicio basada en la pregunta ¿Cómo se formó el sistema solar? Por lo que en ningún momento se pierde de vista el problema del cual se parte para realizar dicho estudio	4	CT2	FD02B	I5	2
5. ¿Presenta teorías aceptadas sin el proceso de su establecimiento?	Durante la explicación introductoria del video se da por cierto que toda la formación del sistema solar comenzó hace casi 4600 m.a, dato que se menciona mas no se establece cómo se llegó a él, quien lo investigó, a través de qué y qué métodos se utilizó para esto. Alude además a otros datos que arroja sin mencionar de un previo proceso investigativo como el factor temperatura afirmando que la temperatura que poseía el sistema solar en ese momento ronda los - 240°C	1	CT2	FD02B	I4	2
	Se enuncia brevemente cómo la formación del sistema solar dependió en gran medida de un colapso gravitatorio, sin embargo no se establece de donde se han sacado dichas conclusiones ni la influencia de dicha teoría en la formación del sistema solar	1	CT2	FD02B	I4	2
	De igual forma se menciona la importancia de la explosión de una supernova que dio origen a una supuesta nube de gas a partir de la cual se cree comenzó la formación de una masa crítica que comienza a colapsar debido a la gravedad e inicia un proceso rápido e impredecible a partir del cual se empiezan a formar las primeras formas solidas que darán origen a los futuros planetas. Estas premisas se presentan como conocimientos ya aceptados y sin ningún tipo de proceso de su establecimiento.	1	CT2	FD02B	I4	1
	Se explica cómo se formaron los planetas gigantes a partir de algo denominado un "instante cósmico" termino relacionado con las grandes colisiones de masas y del cual no se hace ningún otro tipo de explicación, solo se enuncia dejando el concepto sin ningún tipo de soporte como las investigaciones llevadas a cabo para lograr establecer aquel instante cósmico.	2	CT2	FD02B	I4	1

Se afirma que la formación del sistema solar tardara 700 millones de años, cifra temporal de la cual no se establece la manera como se llevó a cabo dicho calculo ni las investigaciones que permitieron llegar a ella.	2	CT2	FD02B	I4	2
Se explica cómo sucedió la formación de planetas gaseosos como Júpiter; Saturno y Urano. Aunque se concentran exclusivamente en el caso de Júpiter no esclarecen la manera como se logran los resultados que se exponen, así por ejemplo se menciona que al principio el planeta estaba formado por roca y agua, se dice que en un momento crucial de su formación sufre una colisión con un protoplaneta lo que lo convierte en un abusón gravitatorio (una especie de aspiradora cósmica que recoge todo el gas que hay en sus cercanías) enunciados estos que no son soportados por ningún tipo de investigación realizada para estudiar estos fenómenos.	2	CT2	FD02B	I4	2
Se viene explicando la apariencia inicial que tenía el sol, se asegura que tanto su color como forma nos serían muy extraños a comparación de lo que es hoy, se enuncia que el espectro de luz sería mucho más rojo, sin embargo no se establece un proceso donde se logre evidenciar la manera como se ha llegado a estos resultados.	3	CT2	FD02B	I4	2
Se muestra como la formación del sol se dio unos 50 millones de años después de la formación del sistema solar, debido a una fusión del núcleo que se dio utilizando mucha energía y que le permitió comenzar a quemar hidrogeno, en ese momento el sol se convierte en lo que hoy se conoce como una verdadera estrella. Esta explicación se presenta sin ningún proceso para establecer lo que se enuncia.	3	CT2	FD02B	I4	2

	Se afirma que después de 500 millones de años todos los planetas del sistema solar ya están formados, sin embargo, se dice que la cantidad de restos que circulan por los alrededores de estos provocarían cambios en la forma y gravitación de los mismos. Para esto no se presenta el proceso del establecimiento de dicho conocimiento.	4	CT2	FD02B	I4	2
	Se explica como el agua que posee hoy la Tierra pudo ser en gran parte originada por una serie de colisiones de asteroides en un fenómeno que se ha denominado el gran bombardeo tardío, la propuesta de esta hipótesis se hace sin ningún tipo de alusión a algún tipo de investigación o conclusiones ciertas acerca de la misma.	4	CT2	FD02B	I4	2
6. ¿Presenta confrontaciones entre teorías?	Durante la presentación del video se establece la posibilidad de que el sistema solar sea una rareza por permitir la existencia de individuos y organismos vivos, a la vez se deja abierta la posibilidad de que tal vez existan otros sistemas solares con iguales características al nuestro.	1	CT2	FD02B	I5 I7	2
	No se hace confrontación con otro tipo de teorías diferentes a la que se viene presentando	2	CT2	FD02B	I5 I7	2
	Se presenta la teoría de la formación de la Tierra en contraste con la formación de un protoplaneta llamado Seiya cuya órbita se supone era similar a la de la Tierra, y que dio origen a una súper colisión, formando un anillo de restos que posteriormente darían origen a la luna.	3	CT2	FD02B	I5 I7	2
	Se presenta la teoría gravitatoria de los planetas gigantes de nuestro sistema solar en contraste con las leyes de la conservación de la energía	4	CT2	FD02B	I5 I7	2

7. ¿Cualquier investigación científica siempre parte de conocimientos teóricos para solo después realizar los controles experimentales?	A pesar de que las explicaciones que se realizan en este segmento sobre la posible formación del sistema solar son teóricas, no se hace alusión a ningún tipo de control o comprobación de dichas teorías a través de experimentos.	1	CT2	FD02B	I2	2
	Se enuncia de manera teórica algunos aspectos que favorecieron la formación del sistema solar como la posible formación de una nube espacial primigenia, y la formación de protoplanetas, situación que luego se confronta con experimentos llevados a cabo a través de telescopios como el Subaru y el Hubble	2	CT2	FD02B	I2	2
	En un principio se enuncia de manera teórica la posibilidad de que en dos regiones del sistema solar no se formen planetas una de esas regiones es el cinturón de asteroides cercano a Júpiter y la otra es el cinturón de Kuiper, posteriormente se hace alusión a que gracias a los experimentos realizados a través de telescopios y sondas espaciales estas teorías sean ciertas	3	CT2	FD02B	I2	2
	A pesar de que no se menciona esto de manera directa es posible deducir a partir de la explicación de la teoría de resonancia que trajo momentos catastróficos en la etapa final de formación del sistema solar, como se establece una premisa hipotética y que posteriormente se logra contrastar con una serie de investigaciones realizadas a partir de la sonda Voyager	4	CT2	FD02B	I2	1
8. ¿Las ideas metafísicas o no científicas	Durante este segmento no se nombra ningún tipo de idea metafísica o no científica a partir de las cuales se puedan direccionar investigaciones científicas.	1	CT2	FD02B	I1 I2	2

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

puede en algunos casos direccionar la investigación científica hacia resultados relevantes?	No se hace alusión al respecto durante este segmento	2	CT2	FD02B	I1 I2	2
	Por medio del estudio de fenómenos de la vida cotidiana como el choque entre dos rocas se pueden realizar conjeturas acerca de las colisiones espaciales que permitieron la formación de planetas esto permite direccionar algunas investigaciones y obtener algunos resultados que son relevantes.	3	CT2	FD02B	I1 I2	2
	A partir de la creencia de que Júpiter pueda o no tener un núcleo sólido y si se formó rápidamente como los científicos creen en la actualidad, se ha organizado la misión espacial Juno que permitirá poner en órbita una sonda para obtener resultados relevantes	4	CT2	FD02B	I1 I2	2
9. Cuando dos científicos observan los mismos datos ellos deben llegar obligatoriamente a las mismas conclusiones	No se evidencia	1	CT2	FD02B	I4	2
	Las teorías expuestas son al parecer el resultado de diferentes grupos científicos sin embargo no se refieren a la posibilidad de que a pesar de ser diferentes grupos estos deban llegar a las mismas conclusiones	2	CT2	FD02B	I4	2
	A pesar de que los enunciados que se realizan son producto del trabajo de varios grupos científicos no se enuncia la posibilidad de que todos lleguen a los mismos resultados.	3	CT2	FD02B	I4	1
	No se evidencia	4	CT2	FD02B	I4	2
10. Todo conocimiento científico es provisorio	A pesar de que la explicación que se lleva a cabo utiliza un lenguaje científico y guarda dicho carácter no se menciona que dicho conocimiento sea provisorio	1	CT2	FD02B	I5 I7	2
	Pese a que todos los enunciados del video son de carácter científico no se hace alusión en ningún momento a que dichos	2	CT2	FD02B	I5 I7	2

enunciados sean provisorios.					
Durante la explicación de la formación de la tierra el narrador afirma que se cree que la Tierra durante sus primeras etapas estaba acompañada por otro planeta, un protoplaneta denominado Seiya cuya orbita se cree era similar al de la Tierra, la premisa del narrador permite conjeturar que esta teoría no se da como un saber absoluto, sino que puede ser algo provisorio.	3	CT2	FD02B	I5 I7	2
o Se considera la posibilidad de que el choque entre Seiya y la Tierra hubiese sido algo colosal, esto porque se cree que el tamaño de dicho protoplaneta era similar al de Marte, esto da pie además a considerar la que la formación de la Luna se dio posiblemente debido a este choque. Estas afirmaciones contienen algunas palabras claves que permiten determinar que lo que se está afirmando no se toma como un saber absoluto sino que es algo hipotético y provisorio	3	CT2	FD02B	I5 I7	2
Se viene explicando el fenómeno denominado el gran bombardeo tardío se enuncia que "algunos investigadores creen que esas colisiones pudieron esterilizar la Tierra repetidamente, si se había formado vida en ella quedo arrasada" algunas de estas palabras permiten identificar este conocimiento como provisorio.	4	CT2	FD02B	I5 I7	2
Se menciona que de no haber sido por el bombardeo tardío la Tierra posiblemente no hubiera tenido la cantidad de agua que posee hoy en día esta afirmación permite también entrever que dicho conocimiento es un supuesto y es provisorio	4	CT2	FD02B	I5 I7	2

11. ¿Cómo presenta a la tecnología?	Durante la explicación de las teorías que se presentan se logra deducir que para el establecimiento de dichas teorías es necesario el uso de la tecnología, sin embargo, en ningún momento se hace referencia a este aspecto.	1	CT2	FD02B	I2	2
	Enuncia brevemente como el trabajo astronómico actualmente se ve favorecido gracias a la utilización del telescopio, instrumento que ha permitido según el documental realizar la gran mayoría de estudios presentados en este documental.	2	CT2	FD02B	I2	2
	Se explica cómo en el año 2011 un grupo de científicos utilizando el telescopio Subaru de Hawai, publicó una fotografía de una estrella a 450 años luz de la Tierra, un sofisticado accesorio les permitió bloquear la luz irradiada por esta para observar como el núcleo de la misma la cual atraía una gran masa de gas y de planetas en formación, con lo cual se corrobora las hipótesis antes planteadas, de que la formación del sistema solar se debió a la formación de una nube espacial	2	CT2	FD02B	I2	1
	Reconoce que a través del uso de telescopios como el telescopio espacial Hubble los científicos pueden hacer uso de imágenes que estos proporcionan para realizar hipótesis y conjeturas acerca de la formación de nuevas estrellas y planetas.	2	CT2	FD02B	I2	2
	Aunque directamente no enuncia el papel que juega la tecnología en el desarrollo de las teorías que se expone es posible deducir que todas las premisas que se mencionan se hacen gracias a los avances y experimentos realizados con elementos tecnológicos como telescopios, sondas y simulaciones computacionales	3	CT2	FD02B	I2	2
	Se presenta el análisis y la composición de los materiales que conforman algunos asteroides que han colisionado con el planeta Tierra, para esto se mencionan algunos experimentos realizados a partir del análisis de isotopos radiogénicos llevados a cabo en algunos laboratorios de la universidad de Los Ángeles (UCLA), y en la Universidad de Arizona lo que permite datar de forma precisa el tiempo de formación de	4	CT2	FD02B	I2	2

	dichos asteroides y por ende de los planetas					
	Explican cómo a partir de la nave espacial Thom, en una misión llevada a cabo en 2011, se logra llegar hasta el cinturón de asteroides, y fotografiar el segundo asteroide de mayor tamaño (Vesta) con esta misión se inaugura una nueva forma de analizar la formación del sistema solar a partir del estudio de mini-planetas, se explica además que luego de observar Vesta durante un año, la sonda viajará al asteroide más grande de aquella franja (Seres) lo que permitirá estudiar cómo fueron los estadios iniciales de algunos de los planetas rocosos	4	CT2	FD02B	I2	2
	Se habla acerca de la sonda Juno cuya misión es comprobar si Júpiter posee una superficie sólida y se formó rápidamente al inicio del sistema solar como los científicos creen hasta hoy.	4	CT2	FD02B	I2	2
	A partir del telescopio espacial Kepler se puede observar y analizar la formación de otros sistemas solares que se asemejen al nuestro para comprobar si nuestro sistema solar es único y normal	4	CT2	FD02B	I2	2
12. ¿Reconoce la influencia de la sociedad en el desarrollo científico?	Se comienza a relacionar todos los fenómenos de interacción primigenios de formación del sistema solar (fuerza, gravedad, colisiones, velocidad) con cualquiera de las atracciones existentes en un parque de diversiones, a partir de las cuales se realizan otras explicaciones posteriormente	1	CT2	FD02B	I1	2

A través de algunos fenómenos de la vida real se viene realizando una comparación explicativa de los fenómenos que ocurren en la formación del sistema solar, para esto se relaciona algunas atracciones de un parque de diversiones como la montaña rusa, además se explica a partir de una patinadora sobre hielo como se originó posiblemente la gravitación planetaria en el primigenio sistema solar	1	CT2	FD02B	I1	2
En un taller de fabricación de vidrio se explica el fenómeno de rotación y de gravedad, a partir de la fabricación de una masa de vidrio, se nota como los cuerpos se distribuyen en diferentes sectores del cuerpo de vidrio según la cantidad de masa de cada uno, algo similar a lo que sucede en la formación de soles donde alguno de ellos tiene más masa que otro, haciendo que la nube que los contiene tome una forma elíptica	1	CT2	FD02B	I1	1
Se hace una explicación a escala sobre el tamaño del sistema solar para esto se compara con un parqueadero para lo que el tamaño de la tierra semeja un rin de una llanta de un carro	1	CT2	FD02B	I1	2
A partir de una máquina que fabrica algodón de azúcar se explica como el sistema solar pudo ir formando masas a medida que las mismas se iban haciendo más distantes del sol	1	CT2	FD02B	I1	2
A partir de los carros de choque de un parque de diversiones se explica cómo las grandes masas del sistema solar se formaron a partir de colisiones al azar con ayuda de la gravedad, se explica como la diversión de esta atracción radica en las colisiones de los carros, de igual manera señalan que las colisiones en el sistema solar permiten el crecimiento del mismo debido a la interacción mecánica entre las masas	2	CT2	FD02B	I1	2
Con la comparación de la montaña rusa y sus turbulencias se continúa explicando como a partir de fuerzas como la fricción, la electricidad estática y posteriormente la gravedad forma una nebulosa solar que de a poco van formando planetesimales que posteriormente permitirán la formación de protoplanetas más grandes.	2	CT2	FD02B	I1	2

	Se explica cómo influyó el choque de asteroides y planetesimales en la formación de los 3 grandes planetas sólidos internos dentro de los que se encuentra la Tierra, para esto se utiliza un modelo a escala de dos asteroides los cuales se golpean uno con otro para simular las colisiones de las que se está hablando, cabe mencionar que los elementos utilizados son materiales comunes utilizados en el rodaje de películas.	3	CT2	FD02B	I1	2
	Se utiliza la montaña rusa del parque de diversiones que ha servido para explicaciones anteriores para explicar la asistencia gravitatoria de los planetas exteriores en el momento de entrar en interacción a través de impulsos con asteroides, u objetos pequeños. Se explica como la montaña rusa logra grandes alturas debido al impulso logrado en los descensos.	4	CT2	FD02B	I1	2
	Durante la explicación de la asistencia gravitatoria se menciona como a través de la comprensión de este fenómeno los científicos lograron en los años 70 lanzar la sonda espacial Voyager de planeta en planeta hacia el sistema solar exterior	4	CT2	FD02B	I1	2
	Se presenta la teoría de resonancia entre los planetas Júpiter y Saturno y se explica como a partir de un niño columpiándose se puede entender dicho fenómeno y el efecto que tiene cuando se le brinda la aceleración necesaria para aumentar su velocidad	4	CT2	FD02B	I1	2
13. ¿Cómo presenta el trabajo científico?	En la explicación introductoria del documental se menciona que las teorías e imágenes que se transmitirán es la visión que tienen los científicos de la formación del sistema solar hasta la fecha, sin embargo, dichas teorías se presentan como algo ya terminado y concluyente sin tener en cuenta los posibles cambios que estos puedan tener con la realización de más y nuevos experimentos y exploraciones	1	CT2	FD02B	I5 I7	2

	El trabajo científico se muestra como algo acabado y sin lugar a que sea provisorio.	2	CT2	FD02B	I5 I7	2
	Durante este segmento se hace alusión al trabajo científico como algo parcial e hipotético que posiblemente pueda variar según se avance en otras experimentaciones y teorías	3	CT2	FD02B	I5 I7	2
	Se muestra el trabajo científico muy dependiente de la tecnología esto con la necesidad de llegar a resultados contundentes y verídicos.	4	CT2	FD02B	I5 I7	1
14. Existe un método general o universal para producir conocimiento científico	En este segmento no se hace alusión a ningún tipo de método científico o general que se haya utilizado para producir el conocimiento ni la esencia que se presenta durante el documental	1	CT2	FD02B	I4	2
	No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo	2	CT2	FD02B	I4	2
15. ¿Cuál es la esencia, forma o método o fuente de conocimiento usada por la ciencia en el desarrollo del concepto?	No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo	3	CT2	FD02B	I4	2
	o No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo	4	CT2	FD02B	I4	2
16. ¿Cómo presenta el método						

científico?						
17. Las observaciones científicas son siempre el punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias	No se mencionan ni las observaciones científicas ni las metafísicas como punto de partida para la elaboración de leyes y principios en ciencias.	1	CT2	FD02B	I1 I2	2
	A pesar del carácter científico del discurso y los experimentos que se emplean en este segmento no se refieren a estos como el punto de partida para elaborar las leyes de la ciencia	2	CT2	FD02B	I1 I2	2
	Pese a que no se generaliza la observación como el punto de partida de la elaboración de leyes y principios en la ciencia si se le concede gran importancia para desarrollar y formular teorías como la de las colisiones planetarias, la de las nubes espaciales entre otras.	3	CT2	FD02B	I1 I2	2
	A pesar de que no se le da un papel directo a la observación como punto de partida para elaborar leyes queda claro que si cumple un papel importante para el análisis inicial de una teoría, por ejemplo las observaciones que se llevan a cabo con el telescopio espacial Kepler, y con la sonda Juno	4	CT2	FD02B	I1 I2	2

18. ¿Cómo describe a la ciencia?	De manera directa no se hace alusión al respecto pero a través de las explicaciones que se presentan es posible deducir que se describe la ciencia como un conocimiento que utiliza acontecimientos de la vida cotidiana para realizar sus explicaciones, además se describe la misma como un conocimiento ya terminado	1	CT2	FD02B	I2 I3 I4 I5 I7	2
	La ciencia según el lenguaje que se maneja en el relato del documental se muestra como algo acabado y sin lugar a que los conocimientos que producen sean provisorios.	2	CT2	FD02B	I2 I3 I4 I5 I7	2
	No se hace una descripción directa de la ciencia, a pesar de estos se puede inferir que la misma es una construcción humana que puede tener variaciones según el desarrollo que los mismos seres humanos lleven a cabo.	3	CT2	FD02B	I2 I3 I4 I5 I7	2
	Durante este segmento se logra evidenciar que la ciencia es un producto humano en constante cambio y elaboración, por ende los resultados que presenta son provisorios.	4	CT2	FD02B	I2 I3 I4 I5 I7	2
19. ¿Tiene presente los problemas que el desarrollo de ese conocimiento puede presentar a la humanidad?	A pesar de que la mayoría de explicaciones que se realizan durante este segmento son relacionadas con eventos de la vida cotidiana no se tienen en cuenta los problemas que el desarrollo de esos conocimientos presentan a la humanidad	1	CT2	FD02B	I5	2
	Directamente no se hace referencia a esta pregunta, sin embargo, se tiene en cuenta algunas preguntas o dudas que presentan los televidentes (vía internet se abre un espacio para que estos realicen preguntas), a lo que se busca dar respuesta en el transcurso del documental	2	CT2	FD02B	I5	2
	No se hace evidente	3	CT2	FD02B	I5	2

	Se tiene en cuenta la posibilidad de abordar los problemas que puede presentar el desarrollo de este conocimiento a partir del estudio y observación de otros sistemas solares en formación como Orión para lo que además se intenta responder esta pregunta ¿es normal nuestro sistema solar?	4	CT2	FD02B	I5	2
20. A través de la ciencia y su método se puede responder a todas las cuestiones	En este segmento no se hace claridad al respecto	1	CT2	FD02B	I4 I1	2
	No se hace alusión en ningún momento de este segmento a un método científico o fuente para el desarrollo de las teorías y leyes expuestas en el mismo.	2	CT2	FD02B	I4 I1	2
	No se hace evidente	3	CT2	FD02B	I4 I1	2
	No se hace evidente	4	CT2	FD02B	I4 I1	2

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 6: Ficha de comprensión teórica global corpus textual 1

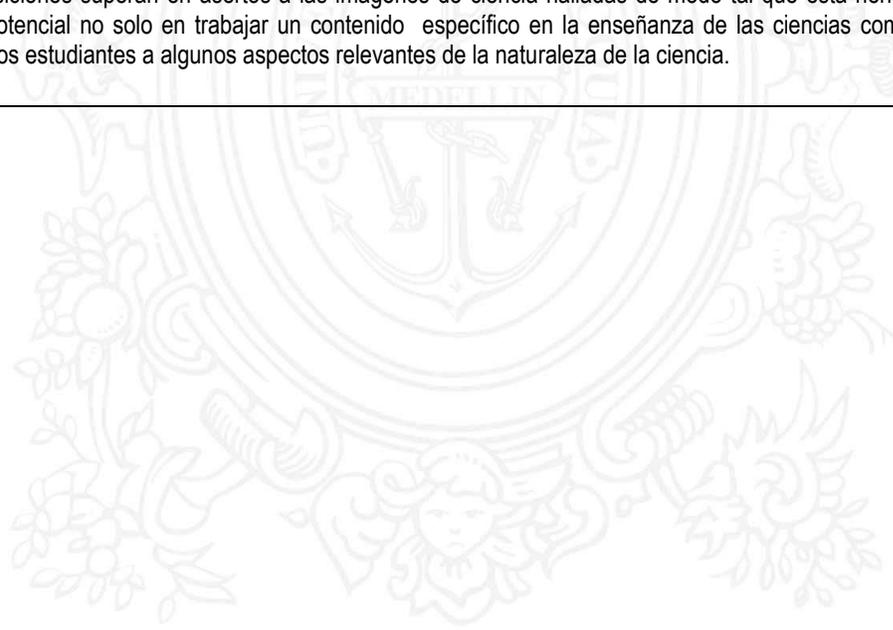
FICHA DE COMPRENSIÓN TEÓRICA GLOBAL FC03

TÍTULO: Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio - Cosmos: A Spacetime Odyssey		CÓDIGO DE LA FICHA	CORPUS TEXTUAL
EPISODIO: Hacia la Vía láctea y más allá		FC03	CT1
INICIO	00:00	FIN:	43:47
SÍNTESIS			
<p>El corpus textual 1 corresponde al documental de divulgación científica Cosmos en su episodio: hacia la vía láctea y más allá y cuyos segmentos estudiados muestran la presencia de varias imágenes de ciencia como: descontextualizada y socialmente neutra (I1) siendo una de las que mayores recurrencias presenta junto con la imagen velada, elitista e individualista de la ciencia (I2), estas representaciones describen la ciencia como un factor absoluto de progreso o por el contrario una fuente de problemas que aqueja a la humanidad, donde el trabajo científico está reducido para unos cuantos ignorando el carácter de construcción humana, además olvida las relaciones entre la CTSA y le resta valor a la complejidad del trabajo científico-tecnológico al considerar esta última como un subproducto de la ciencia, además describe al científico por encima del bien y del mal, siendo un genio solitario, lo que puede apreciarse durante la narración cuando se considera “la ciencia revela los secretos de la naturaleza” (CT1-FD02B-P18) reiterando el poder absolutista descrito anteriormente, al igual que se cae en el otro extremo de una ciencia condenable en cuanto al conocimiento sobre la explotación del carbón presenta un impacto negativo para el planeta y la humanidad (CT1-FD02B-P19) De igual forma coincide en el número de recurrencias la imagen rígida, exacta e infalible de la ciencia (I4) donde se da relevancia al método científico como un conjunto de etapas a seguir, de modo que el desarrollo de todo conocimiento tiene un tratamiento cualitativo y riguroso poniendo a prueba las tentativas de respuesta, en un proceso complejo, como se muestra en el documental cuando Bruno y Copérnico coinciden en la interpretación del universo, haciendo pensar que la observación de los mismos datos puede llevar a las mismas conclusiones, también se vuelve a manifestar con los aportes de Galileo al usar su telescopio concuerda con los datos actuales(CT1-FD02B-P9) y con la importancia atribuida al método científico como una herramienta poderosa donde la observación y las pruebas le otorgan a la ciencia un status de verdad absoluta, que es una idea compartida con la idea de una ciencia empiro inductivista y ateorica (I3)transmitida en medios de comunicación(CT1-FD02B-P13-P14-P15-P16) Así como presentar a una ciencia que responde a todas las cuestiones como lo menciona el narrador “la ciencia da el poder de captar lo que los sentidos no pueden captar” (CT1-FD02B-P20) Esta imagen se fortalece con las descripciones teóricas que obvian u omiten el origen y proceso en el establecimiento de dichos conocimientos que refieren a una visión aproblemática, ahistórica, ergo acabada y dogmática de la ciencia (I5) (CT1-FD02B-P4) .</p> <p>Con respecto a esto es necesario tener en cuenta que no existe una única imagen de ciencia y que las descripciones anteriores no son excluyentes puesto que una imagen distorsionada de la actividad científica conduce o refuerza a otra Gil, Carrascosa, Gallego, & Fernández, (2000) y Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005) y “<i>que expresan, en su conjunto, una imagen ingenua profundamente</i> Alejada de lo que supone la construcción de conocimientos científicos, pero que ha ido consolidándose hasta convertirse en un estereotipo socialmente aceptado que, insistimos, la propia educación científica refuerza por acción u omisión”. Fernández, I., Gil Pérez, D., Valdés, P., & Vilches, A. (2005)Pág. 32)</p> <p>Sin embargo durante el análisis del corpus textual se encontraron oposiciones a las imágenes de ciencia que habían sido encontradas y caracterizadas previamente, especialmente a las visiones descontextualizadas y socialmente neutra (I1) rígida, algorítmica, exacta e infalible (I4) aproblemática, ahistórica, ergo acabada y dogmática (I5), exclusivamente analítica (I6) y acumulativa y lineal (I7). Proporcionado un acercamiento a la naturaleza de la ciencia desde diversos componentes como: el que es, como se desarrolla el conocimiento, que métodos emplea para su validación y posterior difusión, los valores implicados en la actividad científica y los vínculos con la tecnología y sociedad Acevedo Díaz, (2008) lo que facilitaría superar las imágenes reducidas de la ciencia que se ponen de manifiesto durante algunos momentos del documental.</p> <p>Así por ejemplo el relato hace referencia al conjunto de reglas sencillas para el desarrollo de la ciencia: “Probar las ideas por medio de la experimentación y observación, Apoyarse en ideas que pasan la prueba, Rechazar ideas fracasadas, Seguir evidencia hasta donde lleve y Cuestionar todo” (CT1-FD02B-P6) poniendo de manifiesto la continua construcción</p>			

de los conocimientos y las controversias que enfrentan las ideas, que además muestra que las teorías no son acabadas y menos verdades absolutas.

Además presentar las dificultades enfrentadas por Giordano Bruno al concebir un universo infinitamente grande y heliocentrista en un momento histórico en el que no existía la libertad de pensamiento y solo se creía en universo geocentrista, lo que llevo a ser excomulgado, ridiculizado en Oxford, prisionero y asesinado. (CT1-FD02B-P3) todo esto demuestra la influencia ideológica, política entre otras, en el desarrollo de la ciencia (CT1-FD02B-P12) para este punto es importante resaltar que Bruno no era un científico, así descrito en el documental y por lo tanto las ideas metafísicas o no científicas terminan direccionando la investigación científica y a su vez se le da relevancia a la intuición, la creatividad e imaginación (CT1-FD02B-P8). Al igual que cuando se describe a las civilizaciones antiguas que tuvieron que emplear dichas características al predecir las migraciones y lluvias para su supervivencia (CT1-FD02B-P4-P8-P12) Otras ideas expresadas por el narrador como “lo más atrás que podamos ver, por el momento” reiteran la concepción de un conocimiento cambiante y provisorio (CT1-FD02B-P10). Por otro lado la tecnología toma un papel relevante aunque no de forma explícita pues se alude a la importancia del telescopio, las sondas espaciales, la pintura, la escritura, los artefactos para cargar cosas. (CT1-FD02B-P11) todavía cabe señalar que termina haciendo una caracterización en la que dice que la ciencia es: “una empresa cooperativa que abarca generaciones y que pasa de maestro-estudiante - maestro en una comunidad de mentes que se remontan hasta la antigüedad” (CT1-FD02B-P16-P18)

Estas oposiciones superan en asertos a las imágenes de ciencia halladas de modo tal que esta herramienta presenta una alto potencial no solo en trabajar un contenido específico en la enseñanza de las ciencias como también poder acercar a los estudiantes a algunos aspectos relevantes de la naturaleza de la ciencia.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 7: Ficha de comprensión teórica global corpus textual 2

FICHA DE COMPRENSIÓN TEÓRICA GLOBAL FC03

TÍTULO: Universo		CÓDIGO DE LA FICHA	CORPUS TEXTUAL
EPISODIO: ¿Cómo se formó el sistema solar?		FC03	CT2
INICIO	00:00	FIN:	42:00
SÍNTESIS			
<p>El corpus textual 2 corresponde al documental presentado por el canal The History Channel en su serie El Universo cuyo capítulo se titula ¿Cómo se formó el Sistema Solar?</p> <p>El estudio de los segmentos de este permitió identificar diferentes imágenes de ciencia que pueden ser reforzadas o transmitidas por el mismo en el momento de observarlo, en la presente ficha se exponen los diferentes hallazgos, de los cuales se hace una pequeña descripción, para lo cual hay que tener en cuenta que se mencionan en orden de mayor a menor número de coincidencias o de oposiciones, según el caso; de esta manera se ha identificado las imágenes de ciencia velada, elitista, individualista (I2), aporética, ahistórica; ergo acabada y dogmática (I5) siendo ambas las que mayor número de asertos tienen con respecto a las coincidencias este tipo de categorías son reincidentes en el documental debido a que en el mismo se hace alusión a premisas como que la ciencia es producto del trabajo de un grupo minoritario de personas, y de individuos privilegiados lo que genera expectativas negativas en la mayoría de personas (alumnos) por hacer discriminaciones de naturaleza social o de género, además que no se tienen en cuenta los problemas de carácter social, cultural y científico que se dieron en el momento de establecer el conocimiento al cual se están refiriendo. Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, (2002) Fernández, Gil Pérez, Valdés, & Vilches, (2005).</p> <p>Las categorías I1 I7 coinciden en igual número de recurrencias, a través de estas fue posible identificar las imágenes de ciencia descontextualizada y socialmente neutra, además de una imagen acumulativa y lineal, lo que puede evidenciarse en el momento en que se menciona la teoría de resonancia entre los planetas Júpiter y Saturno, este fenómeno se logra explicar a través de una analogía con un niño columpiándose en un parque de diversiones, lo que permite entender dicho fenómeno y el efecto que tiene cuando se le brinda la aceleración necesaria para aumentar la velocidad (CT2-FD02B-P12), pese a la explicación, en la narración se olvida hablar acerca de la estrecha relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTs), además muestra la aparición de los conocimientos como fruto de un crecimiento lineal, por lo que traza una visión simplista de la evolución de los mismos conocimientos científicos. (CT2-FD02B-P13) las recurrencias de las categorías I4 I3 corresponden a imágenes de ciencia rígida, algorítmica, exacta, infalible empirista y ateorica respectivamente, estas se refieren al papel que juega el método científico en el desarrollo y avance de la ciencia (CT2-FD02B- P14 P15 P16) con respecto a esto en la explicación de algunas teorías (como la teoría de colisiones) se deja claro que la producción de dichos saberes son producto del trabajo de diferentes grupos de investigación, sin embargo, cada uno de estos ha llegado a sus propias conclusiones, sin necesidad de utilizar un método general de investigación, por lo tanto sus tesis no llegan al mismo punto, lo que ha permitido generar diferentes respuestas a los interrogantes comunes que se plantean (CT2-FD02B-P9)</p> <p>En el estudio del corpus textual 2 se encuentran también ciertas oposiciones cuya cantidad de asertos no superan el número de coincidencias, sin embargo, se hace necesario tenerlas presentes ya que es a través de estas que se puede realizar un mejor acercamiento a la naturaleza de la ciencia y a sus diversos componentes, dentro de estas oposiciones tenemos las que van en contra de las imágenes de ciencia rígida, algorítmica, exacta e infalible (I4), descontextualizadas y socialmente neutra (I1), velada, elitista, individualista (I2) ahistórica, ergo acabada y dogmática (I5) y acumulativa y lineal (I7), las oposiciones que se presentan en mayor medida en la explicación del documental están relacionadas con aspectos históricos de la ciencia de esta forma se relata cómo sucedió la formación de los planetas gaseosos como Júpiter; Saturno y Urano. Aunque se concentran exclusivamente en el caso de Júpiter se procura esclarecer la manera como se logran los resultados que se exponen, así por ejemplo se menciona que al principio el planeta estaba formado por roca y agua, se dice que en un momento crucial de su formación sufre una colisión con un protoplaneta lo que lo convierte en un abusón gravitatorio (una especie de aspiradora cósmica que recoge todo el gas que hay en sus cercanías) (CT2-FD02B-P5) en el relato de estas teorías se trata de esclarecer a través de experimentos y sucesos de la vida cotidiana, fenómenos que a pesar de no hacer parte de los contextos de experiencia directa de las personas pueden ser estudiados y comprendidos a través de las vivencias de las mismas (CT2-FD02B-P12)</p>			

Anexo 8: Transcripción corpus textual 1

COSMOS: VIAJE A LA VÍA LÁCTEA Y MAS ALLÁ

El cosmos es todo lo que es, es todo lo que fue y todo lo que será.

Hace una generación el astrónomo Carl se paró aquí y nos lanzó a 100 de millones de nosotros a una gran aventura. La exploración del universo revelado por la ciencia, es hora de reanudarlos. Estamos a punto de iniciar un viaje que nos llevara desde lo infinito y más hasta los primeros comienzos y hasta el futuro distante. Exploraremos las galaxias, los soles y los mundos, montaremos las ondas de gravedad de tiempo y el espacio, encontraremos seres que viven entre el fuego y el hielo, exploraremos los mundos de estrellas inmortales, descubriremos átomos tan masivos como soles y universos tan pequeños como átomos.

El cosmos también es una historia sobre nosotros, es la saga de como los grupos ambulantes de cazadores y recolectores encontraron su camino hasta las estrellas.

Una aventura con muchos héroes. Para hacer este viaje necesitaremos la imaginación, pero la imaginación por sí misma no es suficiente porque la realidad de la naturaleza es mucho más maravillosa que cualquier cosa que podamos imaginar.

Esta aventura es posible, gracias a generaciones de buscadores quienes se adhirieron a un conjunto sencillo de reglas. Probar las ideas por medio de la experimentación y la observación, apoyarse en aquellas ideas que pasaron la prueba y rechazar las que fracasaron, seguir la evidencia hasta donde esta los lleve y cuestionar todo. Si aceptas estos términos el cosmos es suyo.

En esta nave de la imaginación, libres de las cadenas del espacio y del tiempo podemos ir a cualquier lugar. Si quieren ver en donde estamos en el espacio solo miren a través de la ventana frontal.

En la dimensión del tiempo, el pasado yace debajo de nosotros. Así es como lucía la tierra hace 250 millones de años. Si quieren ver el futuro miren hacia arriba y así es como podría lucir de dentro de 250 millones de años. Si vamos a aventurarnos a ir a los confines más lejanos del cosmos necesitamos conocer nuestra dirección cósmica y esta es la primera línea de esa dirección.

Dejamos la tierra, el único hogar que alguna vez conocimos para dirigirnos a unos confines más alejados del cosmos. Nuestra vecina más cercana, la luna, no tiene cielo, océanos o vida, solo las cicatrices de los impactos cósmicos. Nuestra estrella impulsa el viento y las olas y toda la vida, la superficie de nuestro mundo. El sol mantiene todos los mundos del sistema solar en su abrazo gravitacional desde mercurio hasta venus.

Cubierto de nubes, que el efecto invernadero rampante convirtió una especie de infierno; Marte es un mundo con tanto terreno como la tierra misma.

Un cinturón de asteroides circunda el sol entre las orbitas de marte y júpiter. Con sus 4 lunas gigantes y docenas de otras más pequeñas, júpiter es como un sistema solar pequeño propio, tiene más masa que todos los demás planetas combinados.

El gran punto rojo de júpiter es un huracán 3 veces más grande que todo nuestro planeta que ha estado activo durante siglos. El tesoro más preciado de nuestro sistema solar es Saturno, rodeado por carreteras de incontables bolas de nieve que lo orbitan y que giran lentamente, cada bola de nieve es una luna pequeña. Urano y Neptuno, los planetas más lejanos eran

desconocidos para los antiguos y solo se descubrieron después de la invención del telescopio. Más allá del planeta más lejano hay un grupo de decenas de miles de mundos congelados, y Plutón es uno de ellos. De todas nuestras naves espaciales esta es la que ha viajado más lejos de casa; el bohiguer 1, lleva un mensaje a mil millones de años en el futuro, algo sobre quienes éramos, como nos sentíamos y qué música creábamos. Las aguas más profundas sobre el océano cósmico inmenso y de sus mundos incontables se encuentran aún más allá. Desde aquí el sol puede parecer solo una estrella más, pero aun ejerce su fuerza gravitacional sobre un billón de cometas congelados, remanentes de la formación del sistema solar hace casi cinco millones de años; se llama la nube de ort, nadie la ha visto jamás antes no podían hacerlo porque cada uno de estos mundo pequeños esta tan lejos como su vecino más cercano como la tierra de Saturno.

Esta nube enorme de cometas envuelve el sistema solar, que es la segunda línea de nuestra dirección cósmica. Apenas desde hace unas cuantas décadas logramos detectar los planetas de otras estrellas pero ya sabemos que los planetas son abundantes, superan en número en las estrellas. Casi todos ellos eran muy diferentes de la tierra y hostiles para la vida como la conocemos ¿pero que sabemos sobre la vida? Solo hemos conocido un tipo hasta ahora, la terrestre ¿ven algo? Es tan solo un espacio vacío. Los ojos humanos ven un haz de luz que brilla en el cosmos pero la ciencia nos da el poder de ver lo que nuestros sentidos no captan. La luz infrarroja es el tipo que se vuelve visible con las lentes de visión nocturna. Si se lanza un sensor infrarrojo a través de la oscuridad de un planeta es un mundo sin sol.

Nuestra galaxia tiene miles de millones de ellos a la deriva en la noche perpetua, son huérfanos náufragos alejados de sus soles, durante el nacimiento caótico de sus sistemas solares nativos. Los planetas vagabundos tal vez tengan núcleos fundidos, pero están congelados en la superficie, tal vez tengan océanos de agua líquida en la zona entre los extremos, ¿quién sabe qué pueda nadar allí? Así es como luce la vía láctea en infrarrojo, todos los puntos no solo los brillantes son estrellas, cuántas estrellas hay, cuántos mundos, cuántas formas de vida, dónde estamos nosotros en esta imagen, ven ese brazo de atrás, es allí donde nosotros vivimos, a 30000 años luz del centro; La galaxia vía láctea, esa es la línea siguiente de nuestra dirección cósmica. Ahora estamos a cientos de miles de años de casa. La luz que es la cosa más rápida que existe tardaría 100 mil años para alcanzarnos desde la tierra.

Esta es la gran espiral de Andrómeda, la galaxia vecina, nos referimos a nuestras dos galaxias gigantes y a un puñado de otras más pequeños. El grupo local, ni siquiera podemos encontrar la galaxia donde vivimos aquí, es tan solo una de las miles en el súper cumulo de virgo. En esta escala todos los objetos que vemos incluso los puntos más diminutos son galaxias, cada galaxia contiene miles de millones de soles e incontables mundos. Sí, todo el súper cumulo de virgo mismo forma apenas una parte diminuta de nuestro universo. Este es el cosmos en la escala más grande que conocemos, es una red de 100mil millones de galaxias, es la última línea de nuestra dirección cósmica, por el momento.

Universo observable ¿Qué significa eso? Incluso para nosotros en nuestra nave de la imaginación hay un límite para cuán lejos podemos ver en el tiempo y en el espacio. Es nuestro horizonte cósmico, mas allá de ese horizonte se encuentran partes del universo que están demasiado lejos; no ha habido suficiente tiempo en los 13800 millones de años de historia del universo para que su luz llegue hasta nosotros. Muchos de nosotros sospechamos que todo esto, todos los mundos, las estrellas, las galaxias y los cúmulos en nuestro universo

observable, no es más que una burbuja diminuta en un océano infinito de otros universos, un multiverso, universos sobre universos, mundos sin fin.

¿Se sienten algo pequeños? En el contexto del cosmos somos pequeños, tal vez solo seamos criaturas pequeñas que viven en un mota de polvo que flotan en una inmensidad impactante, pero no pensamos en pequeño. Esta perspectiva cósmica es relativamente nueva. Hace apenas cuatro siglos nuestro mundo diminuto estaba ajeno al resto del cosmos. No había telescopios, el universo era únicamente lo que uno podía ver a simple vista.

En 1599, todo el mundo sabía que el sol, los planetas y las estrellas no eran más que luces en el cielo que giraban alrededor de la tierra y que nosotros éramos el centro de un universo pequeño, de un universo hecho para nosotros. Sólo había un hombre en todo el planeta, quien imaginaba un cosmos infinitamente más grandioso, y ¿qué hacía la víspera de año nuevo de 1600? Pues estaba en prisión.

Llega un momento en nuestras vidas cuando nos percatamos por primera vez de que no somos el centro del universo, de que pertenecemos algo mucho más grandes que nosotros mismos, es parte del crecimiento, y así como nos pasa a todos, así empezó a pasarle a nuestra civilización del siglo XVI.

Imaginen un mundo antes de los telescopios, cuando el universo era solo lo que uno podía ver a simple vista, era obvio que la tierra no se movía y que todo lo demás en los cielos, el sol, la luna, las estrellas, los planetas, giraba alrededor de nosotros. Y entonces un astrónomo y sacerdote polaco llamado Copérnico hizo una propuesta radical: la tierra no era el centro, era tan solo uno de los planetas y como ellos, giraba alrededor del sol. Muchos, como el reformista protestante Martín Lutero, consideraron esta idea una afronta escandalosa a las sagradas escrituras, se horrorizaron. Pero para un hombre, Copérnico no fue lo suficientemente lejos, su nombre era Giordano Bruno y era un rebelde nato, ansiaba escapar de ese universo pequeño y estrecho, incluso cuando era un monje dominico en Nápoles ya era un inadaptado.

Esta era una época en que no había libertad de pensamiento en Italia, pero Bruno anhelaba saber todo sobre la creación de Dios; se atrevió a leer los libros prohibidos por la iglesia y esa fue su perdición. En uno de ellos, un romano antiguo, un hombre muerto desde hacía más de 1500 años le susurró sobre un universo más grande, uno tan ilimitado como su concepto de Dios. Lucrecio le pidió al lector imaginar que estaba parado en el límite del universo y que disparaba una flecha hacia afuera, si la flecha continua su camino, claramente el universo se extiende más allá de lo que uno imagina era el límite, pero si la flecha no continua, si golpea un muro digamos, entonces ese muro debe estar más allá de lo que uno pensó que era el límite del universo; ahora, si uno se para sobre ese muro y dispara otra flecha, existen solamente los mismos dos resultados posibles, o vuela para siempre hacia el espacio o golpea algún tipo de frontera en donde uno puede pararse y lanzar otra flecha más, de cualquier forma, el universo no tiene límites, el cosmos debe ser infinito. Esto tenía un sentido perfecto para Bruno, el Dios al que el adoraba era infinito, entonces razonaba cómo podría su creación ser menos. Fue el último trabajo estable que jamás tuvo. Y luego cuando tenía 30 años tuvo la visión que selló su destino, en este sueño despertó en un mundo encerrado dentro de un cuenco envolvente de estrellas, este era el cosmos de la época de Bruno. Él experimentó un momento debilitante de terror, como si el fondo de todo se desmoronara bajo sus pies, pero se armó de valor: "Abrí mis alas confiadas hacia el espacio y me elevé hacia el infinito, dejé detrás lo que otros se esforzaban por ver desde la distancia, aquí no había ni

arriba ni abajo, no había borde ni centro. Vi que el sol era solo una estrella más y las estrellas eran otros soles, todos escoltados por otras tierras como la nuestra. La revelación de esta inmensidad, fue como un enamoramiento”.

Bruno se volvió un evangelista, quien predicaba el evangelio del infinito a través de Europa, asumió que otros amantes de Dios aceptarían naturalmente esta visión más grandiosa y gloriosa de la creación, que iluso fue. La iglesia católica romana lo excomulgó en su patria, los calvinistas lo expulsaron de Suiza y los luteranos de Alemania. Bruno aceptó gustoso una invitación para enseñar en Oxford, Inglaterra. Finalmente pensó, una oportunidad para compartir su visión con una audiencia de sus pares: “Vine a presentarles una nueva visión del cosmos, Copérnico tenía razón cuando argumentó que nuestro no es el centro del universo. La tierra gira alrededor del sol, es un planeta como todos los demás. Pero Copérnico fue apenas la aurora, yo les traigo el amanecer; las estrellas son otros soles candentes, hechas de la misma sustancia que la tierra y tienen sus propias tierras acuosas, con plantas y animales no menos nobles que los nuestros. Lo que todos saben está mal, nuestro Dios infinito creó un universo sin límites, con un número infinito de mundos. Se los ruego, rechacen la antigüedad, tradición, fe, autoridad. Empecemos de nuevo, cuestionemos todo lo que asumimos está comprobado. Su Dios es demasiado pequeño”.

Un hombre más sabio habría aprendido su lección, pero Bruno no era ese tipo de hombre, no podía guardar para sí esta visión exaltada del cosmos, a pesar de que la pena por compartirla en su mundo fuera la forma más cruel e inusual de castigo.

Giordano Bruno vivió en una época en donde no existía tal cosa como la separación de la iglesia y el estado o la noción de que la libertad de expresión fuera un derecho sagrado de todo individuo, expresar una idea que no se ajustara a las creencias tradicionales podía significar graves problemas. Imprudentemente, Bruno regresó a Italia, tal vez sentía nostalgia, pero aun así debió saber que su patria era uno de los lugares más peligrosos en Europa donde podría ir. La iglesia católica romana mantenía un sistema de cortes conocido como La inquisición y su único propósito era investigar y atormentar a cualquiera que osara expresar opiniones diferentes a la suya. No pasó mucho tiempo antes de que Bruno cayera en las manos de los inquisidores. Este viajero, quien adoraba el universo infinito, languideció encerrado durante 8 años. A través de interrogatorios implacables, neciamente se rehusó a renunciar a sus opiniones ¿Por qué estaba la iglesia dispuesta a llegar tan lejos para torturar a Bruno? ¿A qué le temían? Si Bruno tenía razón, entonces los libros sagrados y la autoridad de la iglesia podrían cuestionarse. Finalmente, los cardenales de la inquisición dieron su veredicto: “Se te encuentra culpable de cuestionar la santísima Trinidad y la divinidad de Jesucristo, de creer que la ira de Dios no es eterna y que todos serán salvados, de afirmar la existencia de otros mundos. Todos los libros que escribiste se recolectarán y se quemarán en la plaza de San Pedro”, a lo que Bruno respondió: “Reverendo padre, estos 8 años de encierro me dieron mucho tiempo para reflexionar. Mi amor y reverencia por el creador inspira en mí la visión de una creación infinita. Es posible que ustedes teman más emitir esta condena de lo que yo temo recibirla”. Bruno fue quemado en la hoguera.

Diez años después de martirio de Bruno, Galileo miró por primera vez a través de un telescopio y se dio cuenta de que Bruno tuvo razón todo el tiempo. La vía láctea estaba compuesta por estrellas incontables, invisibles a simple vista y algunas de esas luces en el cielo de hecho eran otros mundos. Bruno no era un científico, su visión del cosmos fue producto de la intuición afortunada porque no tenía evidencia que la apoyara, como la mayoría

de los supuestos, pudo haber resultado falso, pero una vez la idea estuvo en el aire, les dio a otros un blanco en que enfocarse aunque fuera solo para desvirtuarla. Bruno vislumbró la vastedad del espacio, pero no tenía idea de la inmensidad impactante del tiempo.

¿Cómo podemos los humanos, quienes raramente vivimos más de un siglo, esperar entender la extensión basta del tiempo que es la historia del cosmos? El universo tiene 13800 millones de años, para poder imaginar todo ese tiempo cósmico, debemos comprimirlo dentro de un solo calendario de año.

El calendario cósmico inicia el 1 de enero con el nacimiento de nuestro universo, contiene todo lo que ha pasado desde entonces hasta la actualidad, que en este calendario es la noche del 31 de diciembre. En esta escala, cada mes representa casi mil millones de años, cada día representa casi 40 millones de años. Remontémonos hasta lo más que podamos hasta el primer instante del universo. El 1 de enero, el Big Bang, es lo más atrás que podemos ver en el tiempo, por el momento.

Todo nuestro universo surgió de un punto más pequeño que un solo átomo, el espacio mismo explotó en un fuego cósmico que impulsó la expansión del universo y que generó toda la energía y la materia que conocemos en la actualidad. Es una locura, pero hay una evidencia observacional fuerte que apoya la teoría del Big Bang e incluye la cantidad de helio en el cosmos y el brillo de las ondas de radio remanentes de la explosión. Al expandirse el universo se enfrió y hubo oscuridad durante alrededor de 200 millones de años.

La gravedad reunía masas de gases y las calentó hasta que las primeras estrellas surgieron a la luz el 10 de enero. El 13 de enero, estas estrellas se fusionaron en las primeras galaxias pequeñas, y estas galaxias se unieron para crear otras más grandes, incluso nuestra vía láctea, que se formó hace unos 11 mil millones de años. El 15 de marzo del año cósmico, cientos de miles de millones de soles ¿Cuál es el nuestro? Aún no ha nacido, se levantara de entre las cenizas de otras estrellas ¿Ven esas luces que parpadean como las de los paparazzi? Cada una es una súper nova, la muerte resplandeciente de una estrella. Las estrellas mueren y nacen en lugares como este, una guardería estelar, aquí se condensan como las gotas de lluvia de nubes gigantes de gas y polvo, se calientan tanto que los átomos se funden en su interior a gran profundidad para crear el oxígeno que respiramos. El carbono de nuestros músculos, el calcio de nuestros huesos, el hierro de nuestra sangre, todo se cocinó en los corazones ardientes de estrellas que desaparecieron hace mucho tiempo. Ustedes, yo, todos, estamos hechos de materia estelar. Esta materia estelar se recicla y enriquece una y otra vez a través de generaciones sucesivas estrellas.

¿Cuánto falta aún para el nacimiento de nuestro sol? Falta muchísimo tiempo, no empezará a brillar sino hasta dentro de 6 mil millones de años después. El cumpleaños de nuestro sol es el 31 de agosto en el calendario cósmico, hace 4500 millones de años. Al igual que los otros mundos de nuestro sistema solar, la tierra se formó a partir de un disco de gas y de polvo que orbitaba en el sol recién nacido, las colisiones repetidas produjeron una bola de desechos cada vez más grande.

¿Ven ese asteroide? No, no ese, aquel de allí. Existimos debido a la gravedad de ese que está a la par que lo desvió apenas un par de centímetros hacia la izquierda ¿Cuánta diferencia podría significar 2,5 centímetros en la escala de nuestro sistema solar? La tierra recibió una gran paliza durante sus primeros 2 mil millones de años. Los fragmentos de los desechos, chocaron hasta que se fundieron hasta que se engrosaron para formar nuestra luna. La luna es un recuerdo de esa época violenta. Si uno se parara sobre la superficie de

esa tierra antigua, la luna luciría 100 veces más brillante, en esa época estaba 10 veces más cerca suspendida en un abrazo gravitacional mucho más íntimo.

A medida que la tierra se enfrió, empezaron a formarse los océanos, las mareas eran miles de veces más altas entonces. A través de los eones, la fricción dentro de la tierra alejó a la luna.

La vida empezó en nuestro pequeño mundo en algún punto alrededor de este tiempo el 21 de septiembre, hace 3500 millones de años, aún no sabemos cómo inició la vida, por lo que sabemos tal vez vino de otra parte de la vía láctea. El origen de la vida es uno de los misterios más grandes sin resolver de la ciencia. Esa es la vida en acción, desarrolla todas las recetas bioquímicas para sus actividades increíblemente complejas. Para el 9 de noviembre la vida respiraba, se movía, comía, reaccionaba ante su entorno. Le debemos mucho a esos microbios pioneros. Ah sí, otra cosa, también inventaron el sexo.

El 17 de diciembre, un día importante, la vida en los océanos realmente se aceleró, explotó con una diversidad de plantas y animales más grandes. El Tiktaalik, fue uno de los primeros animales en aventurarse a salir a la tierra, debió sentirse como un visitante de otro planeta. Los bosques, los dinosaurios, los pájaros, los insectos, todos evolucionaron durante la última semana de diciembre. La primera flor floreció el 28 de diciembre.

A medida que estos bosques antiguos crecieron y murieron y se hundieron bajo la superficie, sus restos se transformaron en carbón. 300 millones de años después, los humanos quemamos la mayoría de ese carbón para impulsar y arriesgar nuestra civilización.

¿Recuerdan ese asteroide durante la formación del sistema solar? El que se desvió un poco hacia la izquierda, bueno, allí viene. Son las 6:24 am del 30 de diciembre en el calendario cósmico. Durante más de 100 millones de años, los dinosaurios gobernaban la tierra mientras nuestros ancestros, los mamíferos pequeños, se escurrían temerosos bajo sus patas. El asteroide cambió todo esto. Supongan que jamás lo hubieran empujado, no habría afectado la tierra, los dinosaurios aún seguirían aquí pero nosotros no, este es un buen ejemplo de la contingencia extrema y de la naturaleza casual de la existencia.

El universo ya tiene más de 13500 millones de años de existencia, aun no damos señales de vida. En el océano basto del tiempo que este calendario representa, los humanos apenas evolucionamos durante la última hora del último día del año cósmico. Son las 11:59 con 46 segundos, toda la historia registrada ocupa solo los últimos 14 segundos y todas las personas sobre las que alguna vez oyeron hablar vivieron ese periodo; todos esos reyes y batallas, las migraciones y los inventos, las guerras y los amores, todo lo que hay en los libros de historia ocurrió aquí, durante los últimos segundos del calendario cósmico. Pero si queremos explorar un momento tan breve del tiempo cósmico, debemos cambiar de escala.

Somos nuevos en el cosmos, nuestra propia historia inicia apenas en la última noche del año cósmico. Son las 9:45 de la víspera del año nuevo, hace 3mil millones de años, nuestros ancestros, los suyos y los míos dejaron estos rastros. Nosotros nos pusimos de pie y nos separamos de ellos, una vez parados en dos piernas, nuestros ojos ya no estaban fijos en el suelo, ahora podíamos ver hacia arriba y maravillarnos. Durante la mayor parte de la existencia humana, las últimas 40mil generaciones fuimos nómadas, vivíamos en bandas pequeñas de cazadores y recolectores, hacíamos herramientas, controlábamos el fuego, nombrábamos las cosas, todo esto en el lapso de la última hora del calendario cósmico. Para averiguar qué pasa después, deberemos volver a cambiar la escala para ver el último minuto de la última noche del año cósmico. 11:59, somos tan jóvenes en la escala del tiempo del universo que no empezamos a pintar nuestras primeras pinturas sino hasta los últimos 60

segundos del año cósmico, hace apenas 30mil años. Fue entonces donde se inventó la astronomía, de hecho todos descendemos de los astrónomos, nuestra supervivencia dependía de saber cómo leer las estrellas para predecir la llegada del invierno y la migración de las manadas silvestres y luego, alrededor de hace 10mil años atrás, empezó una revolución de la forma en que vivíamos; nuestros ancestros aprendieron a transformar su entorno, domesticaron plantas y animales, cultivaron la tierra y se asentaron. Esto, cambió todo, por primera vez en nuestra historia, tuvimos más cosas de las que podíamos cargar, necesitábamos una forma de llevar un registro de ellas. Alrededor de 14 segundos antes de la media noche o hace casi 6mil años, inventamos la escritura y no tardamos mucho en registrar algo más que fanegas de grano.

La escritura nos permitió guardar nuestros pensamientos y enviarlos mucho más lejos en el espacio y el tiempo. Las marcas diminutas en tabletas de barro se convirtieron en un medio para derrotar la mortalidad, esto sacudió al mundo. Moisés nació hace 7 segundos, Buda hace 6 segundos, Jesús hace 5 segundos, Mahoma hace 3 segundos. No fue sino hasta hace menos de 2 segundos que para bien o para mal las dos mitades de la tierra se descubrieron entre sí, y fue solo en el último segundo del calendario cósmico que empezamos a usar la ciencia para revelar los secretos y las leyes de la naturaleza.

El método científico es tan poderoso que en tan solo 4 siglos nos ha llevado desde el primer vistazo de Galileo a otro mundo a través de un telescopio, hasta dejar nuestras huellas en la luna. Nos permitió ver a través del espacio y del tiempo para descubrir cuándo y dónde estamos en el cosmos.

“Somos un medio para que el cosmos se conozca a sí mismo” Carl Sagan guio el viaje inaugural hacia el cosmos hace una generación, fue el comunicador científico más exitoso del siglo XX, pero fue antes que nada un científico. Carl contribuyó enormemente para nuestro conocimiento de los planetas, predijo correctamente la existencia de los lagos de metano en Titán, la luna gigante de Saturno, mostró que la atmosfera de la tierra primitiva debió contener gases de invernadero potentes, fue el primero en entender que los cambios estacionales en Marte se debían al polvo llevado por el viento. Carl fue un pionero en la búsqueda de la vida e inteligencia extraterrestre, tuvo un papel importante en todas las misiones principales de exploración del sistema solar con naves espaciales durante los primeros cuarenta años de la era espacial.

Pero eso no es todo lo que hizo. Esta es la agenda de 1975 del mismísimo Carl Sagan ¿quién era yo entonces? Era tan solo un chico de 17 años en el Bronx, quien soñaba en convertirse en científico y de alguna forma el astrónomo más famoso del mundo encontró el tiempo para invitarme a pasar un sábado con él. Recuerdo ese día nevado como si fuera ayer, me recibió en la parada del autobús y me mostró su laboratorio en la universidad de Cornell, Carl sacó algo de detrás de su escritorio y autografió este libro para mí: “Para Naill, un futuro astrónomo, de Carl”. Al final del día me llevó de regreso a la estación de autobuses, la nieve caía más copiosamente, escribió su número telefónico, el número telefónico de su casa y me dijo: “si el autobús no logra partir, llámame y pasa la noche en mi casa con mi familia”. Yo ya sabía que quería convertirme en científico pero esa tarde aprendí de Carl qué tipo de persona quería ser. Él tocó mi corazón y el de incontables otros y nos inspiró a muchos a estudiar, enseñar y practicar la ciencia.

La ciencia es una empresa cooperativa que abarca generaciones, es el paso de la antorcha de maestro a estudiante a maestro, una comunidad de mentes que se remontan hasta la

antigüedad y se extiende hasta las estrellas. Ahora, vengan conmigo, nuestro viaje apenas comienza.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexo 9: transcripción corpus textual 2

EL UNIVERSO: ¿CÓMO SE FORMO EL SISTEMA SOLAR?

Al principio todo era oscuridad y entonces bam ¡surgió una continua expansión de tiempo espacio y materia cada día nuevos descubrimientos nos desvelan los misteriosos, asombrosos y letales secretos de un lugar al que llamamos el universo

El sistema solar como logro salir de la inmensidad del caos interestelar

Estamos hechos de polvo y gas. Hoy el sol y los planetas albergan indicios fascinantes sobre sus orígenes en una bruma de partículas tan pequeñas que son prácticamente invisibles pero son las fuerzas titánicas que crearon nuestro sistema solar comunes en todo el universo o somos algo único?

Nuestro sistema solar parece ser una rareza

El universo cuenta con innumerables estrategias para crear estrellas y planetas pero solo una puede explicar cómo se formó el sistema solar

Todo comienza hace casi 4600 millones de años, una gigantesca y sobrecogedora nube de gas y polvo flota a través de uno de los brazos de la vía láctea, su temperatura ronda los 240 grados bajo cero

En una nube molecular no suceden demasiadas cosas cuando está aislada las temperaturas son muy bajas las partículas se mueven muy lentamente, se limita a estar ahí pero si hay cerca una súper nova, una explosión estelar, puede enviar una onda de choque hasta esta nube molecular, provocando su colapso gravitatorio, ese colapso es el primer paso de un largo proceso que creara lo que hoy conocemos como el sistema solar.

Nuestra misión será seguir la cronología de sus primeros 700 millones de años, la época en la que el sistema solar se formó y estabilizo, empezaremos observando el sol y sus planetas tal como son en la actualidad

Hay muchos indicios sobre nuestro pasado los cuatro planetas del sistema solar interior están compuestos de roca y metal y los cuatro del sistema solar exterior son gigantesca bolas de gas, se formaron mediante procesos diferentes e indica algo sobre cómo llegamos hasta aquí, veremos la historia del sistema solar tal como los científicos creen que se desarrolló desde su mismo comienzo, la explosión de una súper nova no solo siembra la gigantesca nube de gas con elementos pesados tales como el hierro y el uranio, la sacudida de la explosión da a la nube un empujón hacia el futuro conforme los frentes de onda comprimen los gases de la nube hasta alcanzar una masa crítica, esa masa comienza a colapsar por efecto de la fuerza gravitatoria y entonces el progreso ya es imparable rápido e irreversible, es como llegar al punto más alto de una montaña y bajar acelerando por el otro lado, la nube que está colapsando y que creara nuestro sistema solar, se convierte en un parque de atracciones de movimientos caóticos, un parque de atracciones como "XXX" es un lugar magnifico para experimentarla clase de movimiento que se produjo en las primera etapas del sistema solar hay gravedad, colisiones, velocidad, fuerzas, todas las interacciones que se produjeron entonces se pueden encontrar aquí en alguna de las atracciones, esas interacciones se intensifican en la nube que va colapsando rápidamente, en ella el gas y el polvo se contraen formando densas bolas, cada una se convertirá en el vivero que dará lugar a una estrella, cuando la gigantesca nube molecular se puso en marcha y empezó a colapsar se formaron al mismo tiempo muchas otras protoestrellas y sistemas solares, de hecho nuestro sol tiene

muchos hermanos y hermanas estelares que se formaron casi en la misma época, las primeras etapas de la creación de nuestro sistema solar no fueron algo único, hoy presenciamos los mismos eventos en la constelación de Orión donde una gigantesca nube molecular, alcanza cientos de años luz de diámetro en algunos lugares las bolsas que se encuentran en pleno colapso están formando cúmulos de estrellas jóvenes que iluminan el gas que las rodea, los movimientos que encontramos en el parque de atracciones ilustran los movimientos de la materia espacial que se aglutina para crear el sistema solar, el más básico de estos movimientos es circular, como un carrusel celeste, conforme la nube pre-solar colapsa, empezamos a notar su rotación, un giro que en realidad ha estado ahí desde el principio, la galaxia entera rota, todo está rotando con respecto a todo lo demás por eso la rotación es una característica fundamental de la física de los colapsos estelares, lo que sucede a continuación se parece a una patinadora cuando gira sobre el hielo, cuando recoge sus brazos gira más rápido, a medida que la gravedad va atrayendo el gas de la nube, la nube no solo gira más rápido, inevitablemente se aplasta hasta formar un disco, podemos ver un proceso similar en la tierra, en lugares como el taller de soplado de Pitt y de Joe Cariaty en California donde la astrónoma Lara Danley está observando ese proceso, Joe comienza con una masa esférica de vidrio fundido al rojo vivo, lo que hacemos es dar vueltas a una masa sólida esférica, se aplana porque al fluir de este cristal líquido le resulta mucho más fácil colapsar sobre un mismo eje, el eje de rotación, en lugar de intentar oponerse a ese giro o al momento angular y acercarse, como ocurrió en nuestro sistema solar de haber habido planetas formándose todos estarían en un mismo plano, es como el disco de nuestro sistema solar, pero parece un poco elíptico, no es circular, y creemos que nuestro sistema solar si lo es pero me has dicho que eso se debe a que tiene más masa a uno de sus lados, podríamos compararlo a la formación de una estrella ordinaria donde se acumula más masa en uno de los lados originando una estrella, una enana marrón o tal vez un planeta con mucha masa similar a Júpiter.

100.000 años después de su formación la nube que se convertirá en nuestro sistema solar ha colapsado casi por completo y su centro brilla con el resplandor de una protoestrella emergente, denominamos protoestrella a las primeras etapas de una estrella en formación, está todavía sigue colapsando y la energía que irradia procede de un colapso gravitatorio, su temperatura sigue aumentando porque es cada vez más pequeña no se producen en ella las reacciones nucleares propias de una estrella en su etapa principal.

La protoestrella emergente comienza engullendo el disco de gas y polvo que componen la llamada nebulosa solar, el sol terminará acumulando un porcentaje tan importante de ella que todo lo demás, los planetas, las lunas, los asteroides e incluso nuestros propios cuerpos suman un porcentaje tan pequeño que casi parece una ocurrencia cósmica de última hora.

Vivimos en un planeta así que los elementos que lo formaron son muy importantes para nosotros, pero no fueron más que una mínima parte de todos los que hubo, este aparcamiento nos servirá para ilustrar lo diminuto que es su tamaño, tal como es el sistema solar en la actualidad el sol suma 99.85 por ciento de su masa total, si comparamos el sistema solar con los 500 coches de este aparcamiento, el mío sería todo lo que debería para formar todos los planetas, asteroides y lunas, y podríamos comparar a la tierra con esta rueda de repuesto, eso es todo.

Un millón de años después del momento inicial resulta evidente el método del sistema solar para clasificar los materiales que compondrán los planetas, están separados según las diferentes temperaturas dentro del disco, cerca del protosol la temperatura supera los mil

grados y lo vaporiza todo, pero a unos ocho millones de kilómetros se encuentra la línea de edificación, donde hace suficiente frío para que metales y minerales se solidifiquen. Mucho más lejos se encuentra la línea de congelación, donde se alcanzan los 226 grados bajo cero, suficiente frío para que el agua, el metano y el amoníaco se congelen hasta formar hielo.

El sistema solar primitivo se parece un poco a hacer algodón de azúcar, "xxx" nos va enseñar cómo se hace esta deliciosa golosina, primero ponemos los cristales de azúcar en la fuente de calor, en este caso la fuente de calor está aquí en el centro, en el caso del sistema solar se evidentemente se trataría del sol que está muy caliente y en el centro y funde todo lo que está demasiado cerca, a medida que el sol se va calentando comienza a fundir todo lo que está cerca de él, esto que vemos volando por aquí sería la nebulosa solar, en el interior no se puede ver nada, todo está fundido y a medida que se acercan al exterior que está más frío, la nebulosa solar comienza a condensarse y podemos ver que comienza a solidificarse por todo el exterior del sistema solar donde hace frío, se forma una línea de materia gaseosa en el interior y materia sólida en el exterior, también nos sirve para ilustrar la formación de los protoplanetas primitivos, comienzan a unirse entre sí para crecer mediante procesos de acreción, de forma muy similar a como lo hace este algodón de azúcar, se crean cosas cada vez más grandes a partir de estos pequeños fragmentos de cristal el azúcar dentro del algodón.

En este momento las partículas que se van uniendo son microscópicas, mucho más pequeñas que los cristales de azúcar que se van fundiendo, el algodón de azúcar nos ha permitido ilustrar como los sólidos del sistema solar se unieron mediante colisiones; Y otra de las atracciones del parque nos enseñará lo que los hace crecer, los coches de choque no serían nada divertidos sin colisiones y en el sistema solar sin colisiones no habría crecimiento ni acreción.

Las uniones mediante colisiones en el sistema solar primitivo fueron fundamentalmente del tipo que permite que los objetos queden unidos mediante diversos procesos de creación, las cosas se quedan pegadas debido a la interacción mecánica, en el sistema solar interior se trata de un proceso muy largo, diminutas bolas de polvo cósmico se van formando lentamente y pegándose unas a otras mediante colisiones al azar en sus orbitas alrededor del sol primitivo, pero en el sistema solar exterior sucede algo totalmente distinto, los planetas gigantes están a punto de aparecer mediante una explosión en un instante cósmico.

La creación de nuestro sistema solar que comenzó como una nube de gas y polvo, tardará 700 millones de años, dos millones de años después de su nacimiento, nuestro joven sistema da los primeros pasos para crear una familia de planetas que algún día serán tan diferentes como Júpiter, Saturno o la Tierra.

Sin embargo por el momento no son más que fragmentos de materia que continúan su recorrido por la montaña rusa de las turbulencias de la nebulosa solar, el grueso disco compuesto principalmente por hidrógeno gaseoso, rota con cuerpos sólidos en su interior, la zona interior está llena de pequeños fragmentos de roca, pero más allá del límite conocido como línea de congelación, los hielos de metano, amoníaco y agua predominan en la zona exterior del disco, y hay una buena razón para ello, todos son compuestos de hidrógeno de un tipo u otro y en esa etapa el hidrógeno es el elemento más abundante en esa región del sistema solar, este se combina con elementos como el oxígeno para formar agua, o el carbono para formar metano o el nitrógeno para formar amoníaco y así aparecen estos compuestos que luego se congelan.

Las continuas colisiones en medio de las turbulencias hacen que pequeñas motas de polvo y hielo se queden pegadas por efecto de la fricción y la electricidad estática, hasta que alcanzan un tamaño suficiente para que la gravedad comience a actuar, con el tiempo se convierten en planetesimales.

Los planetesimales fueron los elementos básicos que formaron nuestro sistema solar, increíblemente pequeños, entre 800 y 1600 metros de ancho pero en el sistema solar primitivo había un número incontable de ellos, estos planetesimales de 800 metros de ancho llegaron a formar verdaderos planetas pero de tamaños muy diferentes esta fue la pregunta que nos hizo Ryan Chan de San Mateo California, porque los planetas más cercanos al sol son más pequeños que los planetas gigantes que están más lejos del sol, Ryan los planetas interiores son más pequeños que los exteriores, porque los interiores no disponían de mucho material para formarse solo roca y metales cosas así y los exo planetas después de formaron núcleo similar al de la tierra pudieron atraer hielos de agua, amoníaco, metano y dióxido de carbono eso hizo que aumentasen de tamaño y entonces su gravedad atrajo gases por lo que llegaron a ser mucho más grandes.

3 millones de años después del punto de partida los planetesimales se están uniendo para formar objetos más grandes denominados embriones planetarios o protoplanetas, los protoplanetas se forman a partir de planetesimales así que son más grandes casi como nuestra luna más allá de la línea de congelación donde el hielo es más abundante, los incontables protoplanetas chocan y se fusionan en un frenesí de formación planetaria, sólo tres millones de años después estas colisiones darán lugar a un joven planeta congelado destinado a convertirse en el monstruo del sistema solar, es el joven Júpiter, antes de convertirse en un planeta gigante era una especie de súper tierra unas diez o 15 veces más grande, este Júpiter primitivo está compuesto de roca y hielo

y sigue creciendo, en un momento crucial un último protoplaneta choca contra su superficie es otro vertiginoso punto de inflexión en la creación del sistema solar, esa masa añadida hace que Júpiter se convierta en un abusón gravitatoria tras alcanzar cierta masa crítica su gravedad pudo atraer rápidamente más materia, un crecimiento desbocado que lo hizo muy grande con mucha rapidez como si fuese una aspiradora cósmica Júpiter recoge prácticamente todo el gas que encuentra en su camino orbital alcanzando el 90% de su tamaño actual en sólo 100 mil años

Saturno Neptuno y Urano siguen los pasos de Júpiter y devoran suficiente gas para convertirse en gigantes gaseosos, según se cree la dramática absorción de uno o más planetas al abrirse paso a través de un disco que rodea a una estrella es algo común en el universo, como hemos podido confirmar recientemente gracias a nuestros telescopios

Procesos que ocurren también en otros sistemas solares en formación. Hoy ya podemos obtener imágenes de los discos que rodean a otras estrellas y las brechas que están creando los otros planetas que las orbitan

A principios de 2011 un equipo de astrónomos que utilizaba el telescopio Subaru de Hawái publicó una fotografía en una estrella situada a 450 años luz de la tierra con un sofisticado accesorio óptico les permitió bloquear la luz de la propia estrella y obtener la primera imagen directa de un disco con regiones despejadas por planetas en órbita. Es una imagen de alta resolución increíble que muestra un disco de gas y polvo alrededor de una estrella y sus regiones interiores han sido alteradas por uno o más planetas que han atraído materia y expulsado otra

Tres millones de años después del punto cero Júpiter y Saturno son ya titanes del sistema solar los dos planetas gigantes llegaron a acumular el 92 por ciento de toda la masa no solar del sistema, diez millones de años después de su origen el joven sistema solar se ha quedado casi sin combustible en este caso el combustible sería lo que permitió el rápido crecimiento de Júpiter y Saturno es decir el hidrógeno y el helio, el intensísimo viento solar de la estrella en formación estaba expulsando materia hacia el exterior del sistema solar Júpiter y Saturno tuvieron la suerte de recoger la mayor parte de ella en sus órbitas por eso son tan grandes, Urano y Neptuno llegaron un poco tarde y por eso no pudieron recoger tanta materia por eso son más pequeños que Júpiter y Saturno. Antes de que el polvo y el gas desapareciesen el sistema solar permanecía en gran parte oculto del resto del universo aunque el gas y el polvo estaban formando planetas el disco seguía haciéndolo bastante denso para bloquear la luz del protosol que ocupaba su centro en las primeras etapas del sistema solar si hubiésemos mirado hacia el sol por ejemplo desde varias unidades astronómicas no habríamos podido verlo, su luz no sería visible, que aspectos había tenido aquel primitivo sistema solar para unos astrónomos que la observasen desde distancias aún mayores. El telescopio espacial James nos proporciona imágenes de discos protoplanetarios en una región de formación estelar situada a mil 350 años luz de la tierra, podemos verlo desde distintos ángulos, según la inclinación de nuestra línea de visión, por ejemplo si están de frente podemos ver una estrella central rodeada por un disco pero cuando observamos estos objetos de lado el gas y el polvo que se interpone entre nosotros y la estrella central bloquea la luz de esa estrella pero ahora diez millones de años después de que el sistema solar empezara a formarse el polvo y el gas prácticamente han desaparecido y el futuro sol brilla resplandeciente en el espacio, todavía tiene que convertirse en una verdadera estrella y en esta etapa su aspecto nos parecería extraño, su espectro de luz era muy diferente desprendía gran cantidad de energía tal como lo hace hoy pero su espectro era mucho más rojo por eso el primitivo sistema solar habría sido de un color muy diferente a cómo lo vemos hoy la protoestrella de aspecto amarillento anaranjado es una estrella ardiente en algunos sistemas los núcleos de nebulas en plena contracción sólo alcanzan a brillar con la tenue luz de las enanas marrones. Nuestro joven sol se acerca a un punto crítico, chisporroteará su ornó interior y se apagará o rebasará el umbral nuclear y resplandecerá en la galaxia con todo el brillo de una verdadera estrella. Estamos en el punto más crítico de la creación de nuestro sistema solar, han pasado 50 millones de años y el protosol y sus planetas en formación apenas han vivido el 1% de su edad actual, en muchos sistemas la estrella central no tiene masa suficiente para inflamarse por completo, pero nuestro sol está a punto de superar ese destino, ha alcanzado el umbral crítico de calor y presión que puede desencadenar una fusión nuclear en su núcleo utilizando la misma asombrosa energía que la bomba de hidrógeno nuestro sol nace con un estallido y se convierte en una verdadera estrella recién nacida.

Unos 50 millones de años tras el comienzo de la formación del sistema solar el sol entra en una fase diferente y comienza a quemar hidrógeno mediante una fusión nuclear, en ese momento el sol se convierte en lo que hoy consideramos una verdadera estrella.

La fusión nuclear proporcionará al sol una larga vida, arderá el tiempo suficiente para permitir la evolución de la vida en la tierra brillando sin cesar durante unos 10 mil millones de años, al contrario que el nuevo sol nuclear el resto del sistema solar está lejos de haber madurado, 40

millones de años antes los gigantes gaseosos congelados situados más allá de la línea de congelación dejaron de crecer y alcanzaron una helada estabilidad, pero en el sistema solar interior hace más calor el gas escasea, las rocas abundan y sigue reinando el caos.

En la época en la que el sol se ha convertido en una verdadera estrella los planetas del sistema solar interior siguen intentando crecer, se están formando pequeños protoplanetas por medio de colisiones cada vez son más grandes y con el tiempo se convertirán en los 4 grandes planetas del sistema solar interior, pero dentro de la órbita de Júpiter se encuentra una estrecha región dominada por planetesimales, en ella no abundan los protoplanetas es el cinturón de asteroides donde la influencia de Júpiter impide la formación de planetas.

Es el planeta de mayor tamaño y su influencia gravitatoria la mayor del sistema solar, en las primeras etapas del sistema solar curso lo que hoy es el cinturón de asteroides y aumento las velocidades de los planetesimales haciendo que chocasen de un modo demoledor, veremos cómo es un choque destructivo en el cinturón de asteroides, no utilizaremos piedras reales porque son demasiado duras y no podemos alcanzar grandes velocidades, serán unas piedras ligeras que nos ha preparado Raían Johnson experto en efectos especiales, -¿has construido unos asteroides ligeros en miniatura Raían?, -si lo hemos hecho con una espuma similar al yeso que se utiliza para simular rocas en películas y cosas así por el estilo, si necesitamos algo que parezca duro pero que se pueda romper utilizamos este material que es muy fácil de romper en pedazos, lo que hemos hecho ha sido utilizar este material para hacer una versión mucho mayor que parezca un asteroide, hemos hecho 2 y los vamos a hacer chocar con mucha fuerza para simular la colisión de un asteroide, -¿A qué velocidad debemos hacerlos chocar para que se rompan?, -Solo tenemos que hacer caer uno sobre el otro desde una altura razonable, por ejemplo algo así, vale vamos a intentarlo, deja caer la plomada, es una caída de unos 5 metros y medio por lo que nuestro asteroide alcanzara unos 60 km por hora. -Un poco más, perfecto justo aquí perfecto, todo listo Raían hace bastante viento pero veamos qué pasa, muy bien excelente, genial yo diría que ha sido un éxito, gracias si te buena tinta, es increíble lo mucho que se ha dispersado, en el cinturón de asteroides todos estos fragmentos volverían a unirse por la gravedad y formarían un montón de escombros, es decir, un asteroide pero si se van uniendo continuamente, ¿no es el mismo proceso mediante el cual se forma un planeta? ¿por qué no se forma 1? Porque este objeto recibiría un impacto tras otro pulverizándolo y lo que queda son pequeñas acumulaciones de escombros en vez de solo un planeta, ¿crees que esta nos da una idea de cómo podría hacer una colisión entre 2 asteroides?, creo que si porque ha producido fragmentos grandes, polvo y creemos que los asteroides son acumulaciones de restos de estos grandes fragmentos cubiertos de polvo, sin duda has hecho un buen trabajo parecen los orígenes de un asteroide, bueno me alegro de que haya salido bien.

El cinturón de asteroides no es el única región del sistema solar primitivo en el que no llegaron a formarse planetas, en los confines del sistema solar otro anillo pequeños objetos orbita en silencio helado al cinturón de cuiper. El cinturón de cuiper es una región situada en la órbita de Neptuno y más allá, en ella hay un montón de objetos de roca y hielo bastante alejados unos de los otros, nunca lograron unirse para formar un planeta porque no hay suficientes lo bastante cerca.

50 millones de años después de nacimiento al sistema solar, el cinturón de cuiper y el de asteroides albergan 100 veces más objetos que en la actualidad, estos objetos jugaron un papel colosalmente destructivo pero también crucial en la evolución final de los planetas rocosos interiores incluyendo la tierra. Los planetas interiores tardan 100 veces más tiempo en formarse que los planetas gigantes situados más allá de la línea de congelación, tras 75 millones de años el proceso ha finalizado, a unos 150 millones de Km del joven sol la prototierra ha alcanzado el tamaño de un planeta en una órbita relativamente estable pero otro objeto cósmico la acecha; se cree que la tierra durante sus primeros etapas estaba acompañada por otro planeta un protoplaneta llamado SEIA cuya órbita era similar a la de la tierra, su recorrido aproximadamente era el mismo.

Durante millones de años ambos planetas se persiguen alrededor del sol en una peligrosa danza, pero el choque que protagonizaron tendrá consecuencias cruciales para el destino de la tierra, la creación de nuestro sistema solar comenzó hace 80 millones de años cuando el colapso de la gigantesca nube de gas inicio el proceso, los planetas interiores casi han terminado de formarse pero la tierra que algún día albergara vida se enfrenta a una posible muerte prematura durante millones de años la tierra ha sido seguida por el protoplaneta SEIA, ambos objetos celestes comparten aproximadamente la misma órbita y gradualmente se van acercando más y más para SEIA y la tierra a llegado la hora de la verdad.

La colisión entre SEIA y la tierra en esa etapa de la historia del sistema solar debió de ser un acontecimiento colosal, un objeto del tamaño de marte choco lateralmente con la tierra dispersando parte de la corteza y el manto de ambos hacia el espacio y formando un anillo de restos con los que terminarían formándose la luna, la tierra sobrevivir al cataclismo, gana una luna y se convierte en uno de los planetas estables del sistema solar interior, ahora volverán ser los gigantes gaseosos exteriores quienes sufran eventos dramáticos, la inestabilidad de sus órbitas amenazan con destrozar el sistema solar.

Después de 500 millones de años ya se han formado todos los planetas del sistema solar pero rodeado de restos en el disco planetario no tardaran de experimentar algunos cambios, conforme se van formando ondas de densidad en el disco de los planetas prácticamente surfean sobre las olas de marial del propio disco, la posición en que se formaran es diferente a la que hoy ocupa.

Si comparamos sus posiciones con las actuales los 3 planetas exteriores como grupo están más cerca del sol que en la actualidad y la órbita de Neptuno es adentro de la de Urano al contrario de lo que vemos hoy, además el cinturón de asteroides y el de cuiper tiene cada 100 veces más materia que hoy, los pequeños cuerpos que forman ambos cinturones son propulsados constantemente por los planetas gigantes y su intensa gravedad, por grande que sea su masa los planetas de gran tamaño reaccionan cada vez que lanzan un planetesimal hacia otro lugar, puede que sean reacciones pequeñas pero juntas hacen que las órbitas de los planetas gigantes migren a nuevas posiciones.

Al principio los planetas exteriores tendían a cambiar de posición, migraban, Saturno, Urano y Neptuno lanzaron planetesimales hacia el sol, eso significa que por lo general tuvieron que

moverse hacia el exterior, Júpiter lanzó planetesimales muy lejos incluso fuera del sistema solar, eso significa que tuvo que acercarse al sol ¿Qué determina esos movimientos hacia el interior o hacia el exterior? Son el resultado de una ley de la física, la energía nunca se destruye, cuando un planeta lanza un planetesimal tiene que moverse ligeramente hacia el interior y simplemente la conservación de la energía, al impulsar un planetesimal le aporta una gran cantidad de energía, eso significa que el planeta al acercarse al sol, pierde energía, si un objeto en una órbita pierde energía deja de moverse a esa velocidad eso quiere decir que adopta una órbita más baja.

El parque de atracciones vuelve a servirnos para ilustrar las fuerzas que se desencadenan, es un impulso que los planetas grandes pueden ceder a los objetos pequeños, en los años 70 los científicos lo aprovecharon para lanzar la sonda espacial Voyager de planeta en planeta hacia el sistema solar exterior, en la tierra podemos comparar la asistencia gravitatoria con una montaña rusa llevada al extremo.

La montaña rusa boomerang es un buen ejemplo de los procesos que intervienen en la asistencia gravitatoria, si funciona aquí en la tierra es porque aprovecha la gravedad hace que los vagones bajen por la pendiente hasta que vuelvan a subir por ella gracias al impulso acumulado en el descenso, ¿Qué pasaría si sumásemos Júpiter a todo esto? La gravedad del planeta seguiría atrayendo el objeto pero Júpiter lo lanzó alrededor de sí y hace que lo circunde el movimiento de Júpiter hace que le dé un empujón extra por lo que su impulso es mayor que el que tenía al llegar. Así que vuelve a acelerar ascendiendo la pendiente hacia el espacio.

Durante más de 500 millones de años millones de pequeños impulsos gravitatorios han provocado cambios sutiles en las órbitas planetarias, la tierra y los demás planetas jóvenes podrían estar difersi y alcanzar condiciones propicias para que surja vida primitiva, de ser así está a punto de ser aniquilada ya que los gigantes gaseosos Júpiter y Saturno llegarán a un punto crucial denominado resonancia.

Que Júpiter y Saturno alcanzaran determinada resonancia fue un momento catastrófico todo el sistema solar se desmoronó en solo 1 millón de años poco en comparación con la edad del propio sistema, esa resonancia indica que cada vez que Saturno orbita el sol Júpiter lo hace 2 veces, el resultado es que Júpiter y Saturno pasaran muy cerca el uno del otro en la misma región del sistema solar de forma regular y continua creando un inmenso impulso gravitatorio, es como impulsar a un niño en un columpio si lo empujamos en el momento preciso podemos hacer que suba más y más alto y los más afectados serán los 2 planetas gigantes exteriores.

Todos los planetas estaban gravitando por el sistema solar interactuando gravitatoriamente entre sí y una de las consecuencias más asombrosas fue que Urano y Neptuno intercambiaron sus posiciones y ahora Neptuno está más lejos de Urano, la resonancia es un cataclismo cuyos efectos se propagaron por todo el sistema solar a una velocidad increíble, no solo afectó el orden de las órbitas además eliminó de él la mayor parte de los objetos pequeños podríamos decir que Júpiter es un abuso gravitatorio que va devorando gradualmente el cinturón de asteroides pero la resonancia entre Júpiter y Saturno causó una

disminución catastrófica tanto que el cinturón de asteroides comunal de punta desaparece el 99% de los objetos de los cinturones de asteroides y de cuiper y que la mayoría son lanzados fuera del sistema solar pero algunos de ellos son lanzados hacia su interior atraídos por la gravedad del sol, viajan a una gran velocidad a través del espacio hacia el sistema solar interior ¿Cómo escapan de esta avalancha los planetas interiores? Entre ellos la tierra.

La creación de nuestro sistema solar alcanza un violento clímax 700 millones de años después que la nube presolar comenzase a colapsar y la tierra se encuentra en plena línea de fuego, el caos gravitatorio de Júpiter y Saturno afectara de forma crucial a los planetas y a las lunas del sistema solar interior en un evento que hoy denominamos el gran bombardeo tardío, Gran cantidad de materia del sistema solar exterior como los planetas cayo hacia el sistema solar interior donde choco con los planetas interiores y la luna creando los cráteres que hoy vemos.

Algunos investigadores creen que esas colisiones pudieron esterilizar la tierra repetidamente, si se había formado vida en ella fue arrasada y tuvo que comenzar de nuevo, pero el impacto de objetos procedentes del espacio también apporto un beneficio además de su violencia; La tierra no podría tener toda el agua que hoy alberga a no haber sido bombardeada por esa materia del sistema solar exterior, alguien cree que gran parte del agua que tenemos es en realidad consecuencia de los impactos del gran bombardeo tardío.

Hoy 4600 millones de años después del nacimiento del sistema solar el remoto pero constante riesgo del impacto de un enorme asteroide significaría que su historia no ha terminado, pero son aún más importantes los cientos de pequeños asteroides que llegan al planeta en forma de meteoritos, su estudio nos permite afirmar si la creación del sistema solar sucedió cuando y como creemos que se produjo.

Tengo aquí una muestra del meteorito de Allen un fragmento de roca que cayó en México en 1969 en dicha localidad, aquí apreciamos inclusiones ricas en calcio aluminio, estas cosas de color blanco que se puede ver en su superficie, son los materiales más antiguos conocidos del sistemas solar y lo sabemos por su datación mediante isotopos radio génicos, el cosmoquímico edyaun y sus colegas examina cuidadosamente diminutas muestras de meteoritos en su sofisticado laboratorio de la universidad de california los ángeles UCLA, queremos llegar hasta un gran fragmento de color blanco que hay en su centro, apuntan los precisos láseres de laboratorios a los fragmentos para abrir agujeros de una anchura menor que la de un agujero humano, mediante sofisticados análisis miden los elementos radioactivos que utilizan como un reloj atómico.

A principios de 2011 los químicos de un laboratorio similar de la universidad estatal de Arizona dataron parte de un meteorito encontrado en el norte de África con una precisión increíble 4 mil 568 millones 200 mil años, el material más antiguo jamás creador en la tierra, su edad supera la del propio planeta; En agosto del 2011 la nave espacial DROM llego al cinturón de asteroides origen de la mayoría de los meteoritos, sus precisas imágenes de Vesta el 2 asteroide de maye tamaño inaugura una nueva época en nuestra narración de la historia del sistema solar.

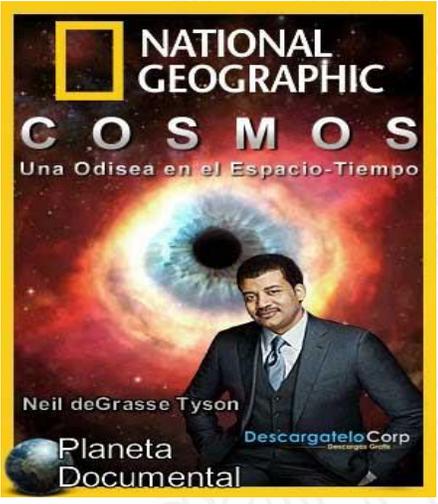
Algo muy interesante de la misión DROM es que nos permite obtener las primeras imágenes de lo que es un mini planeta que se formó justo al comienzo del sistema solar, desde su nacimiento las primeras etapas del sistema solar Vesta no ha sido alterado por el clima o muchas de las cosas geológicas que han alterado los planetas a lo largo del tiempo, como los planetas más grandes tiene volcanes tiene núcleo pero a diferencia de ellos no le han ocurrido demasiadas cosas en los últimos 4500 millones de años así que nos abrió una ventana a la historia más antigua del sistema solar, La sonda DROM orbitara durante un año antes de pasar otro año orbitando el mayor asteroide CERES, mientras tanto la sonda JUNO de la NASA acaba de iniciar su viajes hacia a Júpiter, visitara el planeta gigante para averiguar si realmente tiene un núcleo sólido y se formó al principio y rápidamente como los científicos creen en la actualidad; otras estrellas con su propios sistemas solares son aún más importantes su formación aportara datos esenciales sobre nuestro, la razón más importante para comprender como se formó el sistema solar fue averiguar si somos normales o no, hoy podemos mirar hacia el espacio exterior y estudiar otros sistemas solares como Orión y otros lugares e intentamos responder esta pregunta ¿es normal nuestro sistema solar?

La misión Kepler fue lanzada en 2009 y hoy está a pleno rendimiento ya ha identificado 1200 posibles planetas alrededor de otras estrellas, algunos sistemas tienen planetas del tamaño de Júpiter cerca de su sol o en orbitas ladeadas otros solo tienen muchos planetas pequeños cerca de la región caliente de sus estrellas, pero nuestro sistema solar los planetas tienen orbitas casi circulares dispuestas es una estructura estable que parece casi demasiado perfecta, 1 de las grandes sorpresas de esta última década en la que hemos empezado a descubrir otros sistemas planetarios es el hecho de que nuestro sistema solar parece ser una rareza sobre todo debido a su regularidad, se compone el sistema solar de procesos que podemos observar en otros casos o somos especiales de algún modo, la cuestión es si la existencia de vida es algo especial o no y esta pregunta quizás sea la más importante de todas pues la historia del sol y sus planetas es esencialmente la historia de la vida de los seres humanos de la tierra que podría ser nuestro único hogar o uno entre muchos posibles en el universo.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

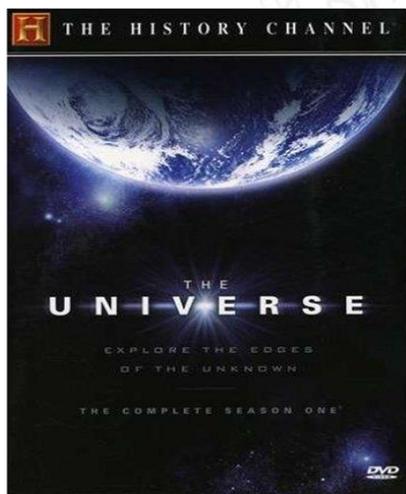
1 8 0 3

Anexo 10: fichas filmográficas

Cosmos una nueva aventura por el tiempo y el espacio <i>Hacia la Vía láctea y más allá</i>		
	<p><i>Narrado por el renombrado astrofísico Neil de Grasse Tyson. En cosmos se explora como se descubrieron las leyes de la naturaleza y donde se encuentran nuestras coordenadas en el espacio y el tiempo, traerá a la vida historias nunca antes contadas de una búsqueda heroica del conocimiento y transportara a los espectadores a nuevos mundos, en una visión a gran escala del cosmos, inventaran nuevas formas de narración científica para revelar la grandeza del universo y reinventar elementos celebres de la legendaria serie original, incluyendo el calendario cósmico y la nave de la imaginación, los conceptos profundamente científicos se presentaran con una claridad sorprendente, uniendo el escepticismo y el asombro y tejer la ciencia rigurosa con lo emociona y lo espiritual en una experiencia trascendente</i></p>	
Preguntas	¿Existe un método general o universal para producir el conocimiento científico?	
	¿Qué problemas se presentan en la construcción del conocimiento científico?	
	¿El conocimiento científico presenta verdades absolutas?	
	¿Qué influencia tiene la sociedad en el desarrollo del conocimiento científico?	
	¿Cómo aporta la tecnología al desarrollo de conocimientos científicos?	
	¿Cómo han cambiado las concepciones acerca del sistema solar?	
	¿Cómo se originó el sistema solar?	
	Realiza una descripción detallada de cómo se concibe el sistema solar en la actualidad	
	¿Cómo ha influido este conocimiento en la sociedad?	

El universo

¿Cómo se formó el sistema solar? How the Solar System was Made?



El Sistema Solar es nuestro hogar seguro en el Universo. Pero, ¿cómo llegó a ser lo que es actualmente? En este episodio comenzaremos desde el nacimiento del sistema a partir de una fina nube de polvo y gas, y conoceremos cómo los planetas se unieron en un plano perfecto. Toda esta historia cuenta con 700 millones de años, durante el cual los planetas competían por un puesto dentro del sistema, esquivando el brutal bombardeo de asteroides letales.

Preguntas	¿Existe un método general o universal para producir el conocimiento científico?	
	¿Qué problemas se presentan en la construcción del conocimiento científico?	
	¿El conocimiento científico presenta verdades absolutas?	
	¿Qué influencia tiene la sociedad en el desarrollo del conocimiento científico?	
	¿Cómo aporta la tecnología al desarrollo de conocimientos científicos?	
	¿Cómo han cambiado las concepciones acerca del sistema solar?	
	¿Cómo se originó el sistema solar?	
	Realiza una descripción detallada de cómo se concibe el sistema solar en la actualidad	
	¿Cómo ha influido este conocimiento en la sociedad?	

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3