



**IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LOS MODELOS
EXPLICATIVOS DEL CONCEPTO ORIGEN DEL UNIVERSO**

FRANCIA TORO SÁNCHEZ

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2020

**IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LOS
MODELOS EXPLICATIVOS DEL CONCEPTO ORIGEN DEL UNIVERSO**

Autora

FRANCIA TORO SÁNCHEZ

Proyecto de investigación para optar por el título de Magister En Enseñanza De Las
Ciencias

Tutor

Mg. YOANY ANDRÉS PATIÑO FRANCO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2020

DEDICATORIA

A Mi madre motor de este proceso, por ella trabajé muy duro para lograr culminarlo.

A mi esposo, mi compañero, mi cómplice, mi amigo.

Gracias por tus conocimientos, pero, sobre todo, por tu paciencia, comprensión y tantas horas de soledad, sin lo cual este proyecto no se hubiera hecho realidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que me dio la fortaleza y la sabiduría necesarias para emprender, hacer y terminar la maestría.

Agradezco a mi esposo, por su apoyo cognitivo, moral y económico para alcanzar mi sueño.

A mi madre y hermanos por su voz de aliento cuando lo necesité.

A mi hijo porque me comprendió, tanta distancia, tantas horas sin ti, gracias.

A todos los docentes de la Universidad Autónoma de Manizales por brindarme sus conocimientos y valiosas enseñanzas en este proceso formativo, pero quiero darle todo mi agradecimiento, al Maestro Oscar Tamayo, por su sapiencia y porque fue él quien con su orientación, hizo posible la realización de esta obra. Siempre lo llevaré en mi corazón.

A la profesora Ana Milena López, a quien aprendí a querer, no solo como mi profesora, sino como mi amiga, porque me brindó su calidez y comprensión en momentos cruciales en el desarrollo de esta maestría, como también, su gran conocimiento, que sin duda aproveché para lograr el objetivo.

A mi tutor, Yoany Andrés Patiño Franco, muchas gracias, porque me acogió en su grupo dándome su aceptación, su tiempo, su confianza, ánimo, conocimiento y orientaciones pertinentes para sacar mi trabajo adelante.

A EDUCAL, (Sindicato de educadores unidos de Caldas) por todo su apoyo, en especial al profesor Fermín Morales, quien me facilitó sus espacios para trabajar en este proyecto.

A los compañeros de la maestría, con quienes compartí durante dos años sus ideas, fortaleciendo así nuestro proceso de aprendizaje, pero particularmente a mis amigos Jaime Isaza, Katty Alexandra, porque me escucharon y alentaron en momentos muy difíciles de mi proyecto, además, Katty me hizo un gran aporte para mi unidad didáctica. Igualmente, a Edwin porque compartió su trabajo con nosotros, sus explicaciones y consejos, sin una pizca de egoísmo.

Al rector de la Institución Educativa Renán Barco, Especialista Rudi José Galeano Ramos, por haberme otorgado el permiso para poder realizar esta investigación y a cada uno de los estudiantes que participaron en esta investigación.

Finalmente, a los administrativos y secretarías de la UAM virtual por su disposición de servicio y colaboración.

A todos les digo gracias, muchas gracias.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo central identificar los niveles argumentativos y los modelos explicativos del concepto del origen del universo con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Renán Barco del municipio de La Dorada (Caldas). Se propuso una unidad didáctica estructurada en el ciclo de aprendizaje Sanmartí (1995) y fundamentada en el Modelo cognitivo de ciencia. Dirigida a estudiantes entre los 12 y 15 años de edad, en una unidad de trabajo de 9 estudiantes. Se propuso dos categorías: los niveles argumentativos, para valorar la calidad del argumento propuesto por Tamayo (2012) y los modelos explicativos del concepto del origen del universo, contruidos por la autora, durante esta investigación. Se aplicó un instrumento de lápiz y papel, para la recolección de los datos y triangulación, antes y después de la intervención con la unidad didáctica. Los principales resultados evidencian, que la intervención didáctica y la labor docente, suscitaron en los estudiantes la construcción de un modelo explicativo más completo, complejo y flexible acerca del origen del universo, como es el modelo relación ciencia religión integrador (RCR I), el cual se caracteriza por incluir nuevos elementos, establecer relaciones y usar un lenguaje científico (Espinoza y Camacho, 2016). Asimismo, se identificó en los argumentos elaborados por los estudiantes una mejor estructura, mayor coherencia e ilación en sus ideas. Finalmente, se plantea trabajar en clase de ciencias la argumentación y los modelos explicativos como estrategias didácticas, que favorecen el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de pensamiento crítico, por tanto, el conocimiento científico escolar.

Palabras Claves: Niveles argumentativos, modelos explicativos, origen del universo.

ABSTRACT

The main objective of this research is to identify the argumentative levels and the explanatory models of the concept of the origin of the universe with seventh grade students from the Renán Barco Educational Institution in the municipality of La Dorada (Caldas). A didactic unit structured in the Sanmartí learning cycle (1995) and based on the Cognitive Science Model was proposed. Aimed at students between (12) and fifteen (15) years of age, in a work unit of nine (9) students. Two categories were proposed: the argumentative levels, to assess the quality of the argument proposed by Tamayo (2012) and the explanatory models of the concept of the origin of the universe, built by the author, during this research. A pencil and paper instrument was applied for data collection and triangulation, before and after the intervention with the didactic unit. The main results show that the didactic intervention and the teaching work provoked in the students the construction of a more complete, complex and flexible explanatory model about the origin of the universe, such as the integrative science-religion relationship model (RCR I), the which is characterized by including new elements, establishing relationships and using scientific language (Espinoza y Camacho, 2016). Likewise, a better structure, greater coherence and thread in their ideas were identified in the arguments elaborated by the students. Finally, it is proposed to work in science class on argumentation and explanatory models as didactic strategies, which favor the learning of concepts and the development of critical thinking, therefore, school scientific knowledge.

Keywords: Argumentative levels, explanatory models, and origin of the universe.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	14
2	ANTECEDENTES	17
2.1	ANTECEDENTES DE LA ARGUMENTACIÓN	17
2.2	ANTECEDENTES SOBRE LA CALIDAD DE LOS ARGUMENTOS DESDE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS.....	18
2.3	ANTECEDENTES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO.....	19
2.4	ANTECEDENTES SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DEL OU	20
3	AREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	23
4	JUSTIFICACIÓN	25
5	REFERENTE TEÓRICO.....	26
5.1	DEFINICIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN.....	26
5.2	UNA BREVE HISTORIA SOBRE LA ARGUMENTACIÓN.....	27
5.3	MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN.....	28
5.3.1	El Valor Del Argumento De Toulmin En El Terreno Educativo	32
5.4	ARGUMENTACIÓN EN EL AULA DE CIENCIAS	33
5.5	LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LA CALIDAD DE LOS ARGUMENTOS	37
5.6	COMPETENCIA ARGUMENTATIVA	42
5.7	MODELOS EXPLICATIVOS DEL ORIGEN DEL UNIVERSO.....	43
5.7.1	Modelo Cognitivo de Ciencia de Giere (1992) (citado por Arzola et al., 2011)....	43
5.8	Perspectivas Teóricas Sobre El Origen Del OU Que Originan Los Modelos Explicativos	44
5.8.1	Explicaciones Sobre El Origen Del Universo Basadas En Mitos	45
5.8.2	Explicaciones Sobre El Origen Del Universo Basadas En Dogmas De Fe: Creacionismo	47
5.8.3	Explicaciones Científicas Sobre El Origen Del Universo.....	48

5.8.4	Explicaciones Que Establecen Relaciones Entre Ciencia Y Religión Sobre El OU..	50
5.8.5	Construcción De Modelos Explicativos Del Origen Del Universo.....	55
5.8.6	Otros Modelos	59
5.9	OBSTACULOS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DEL OU	60
5.10	IMPORTANCIA DE LA HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DEL ORIGEN DEL UNIVERSO DESDE LA VISIÓN CIENTÍFICA.	65
6	OBJETIVOS	68
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	68
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	68
7	METODOLOGÍA	69
7.1	PROCESO METODOLÓGICO	69
7.2	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	70
7.3	DISEÑO METODOLÓGICO.....	71
7.4	CONTEXTO	75
7.5	UNIDAD DE TRABAJO	75
7.6	UNIDAD DE ANÁLISIS	76
7.7	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	76
7.7.1	Técnicas	76
7.7.2	Cuestionario Inicial	77
7.7.3	Unidad Didáctica.....	77
7.7.4	Cuestionario Final	80
7.7.5	Consentimiento Informado.....	80
8	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIONES	82
8.1	ANÁLISIS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LOS MODELOS EXPLICATIVOS DEL ORIGEN DEL UNIVERSO (OU)	84
8.1.1	Análisis De Los Modelos Explicativos Iniciales.....	84
8.1.2	Análisis General.	84
8.1.3	Análisis Particular	92

8.1.4	Análisis Particular del MEI Mitológico	105
8.1.5	Análisis De Los Niveles Argumentativos Iniciales (NAI).....	107
8.1.6	Análisis Particular De Los Niveles Argumentativos Iniciales	119
8.2	ANÁLISIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS Y LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS DURANTE LA INTERVENCIÓN CON LA UD.	127
8.3	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS FIANLES Y LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS DEL (OU)	141
8.3.1	Análisis General	142
8.3.2	Análisis Comparativo De La Tendencia General Del Modelo Explicativo Rcr Inicial Y Final	147
8.3.3	Análisis Particular de los MEF.....	151
8.3.4	Análisis Particular de los MEF RCR del OU	151
8.3.5	Análisis Del Modelo Explicativo Final Mitológico	160
8.3.6	Análisis Del Modelo Explicativo Final Religioso O Creacionista.....	161
8.3.7	Análisis De Los Modelos Explicativos Finales SC y NM	162
8.3.8	Análisis De Niveles Argumentativos Finales.....	162
9	CONCLUSIONES	177
10	RECOMENDACIONES	179
11	REFERENCIAS.....	181

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1 Niveles argumentativos de Tamayo (2012).....	37
Tabla 2 Origen o naturaleza de las concepciones de los estudiantes.....	40
Tabla 3 Modelos explicativos del origen del universo	61
Tabla 4 Categorías y subcategorías de Análisis	76
Tabla 5 Convenciones para facilitar el análisis de los modelos explicativos iniciales (MEI) y finales (MEF) y los niveles argumentativos iniciales (NAI) y finales (NAF) del origen del universo (OU).....	83
Tabla 6 Resultados generales de los MEI del (OU) en la UT	85
Tabla 7 Tendencia particular de los mei.....	92
Tabla 8 Tendencias generales de los estudiantes a los NAI del (OU).....	108
Tabla 9 Ubicación de los estudiantes en el NA inicial 1	119
Tabla 10 Tendencia general a los MEF del (OU).....	143
Tabla 11 Distribución de las variantes del MRCCR final del (OU)	144
Tabla 12 Comparativo general de los MRCCR iniciales y finales del (OU)	148
Tabla 13 Transición general de los ME en el aprendizaje del (OU)	150
Tabla 14 Tendencia particular de MEF del (OU).....	151
Tabla 15 Tendencia general de la UT hacia los NAF del OU	163
Tabla 16 Tendencia particular hacia los NAF del (OU).....	166
Tabla 17 Comparativo entre los NAI y los NAF del concepto OU de los estudiantes.	174
Tabla 18 Síntesis del comportamiento de los MEI, los NAI, los MEF y los NAF antes y después de la intervención didáctica en los estudiantes de la UT.	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Propuesta Didáctica. ¿Qué conocimientos iniciales tienen los estudiantes y qué dificultades hay que superar? (Cañal et al., 2016).....	20
Figura 2 Colección ¿Querés saber qué? Tomada de: Divulgación científica para niños, de la Editorial Universitaria de Buenos Aires. Gangui (2006 -2010).....	21
Figura 3 Guía de recursos didácticos por Martínez y Turégano (2010).....	22
Figura 4 Análisis estructural del modelo de Toulmin	29
Figura 5 Esquema completo de los argumentos	33
Figura 6 Mito griego de la creación del universo y el huevo cósmico de Pangu de la cultura china. En: Sinofil página de profesores Chinos.....	46
Figura 7 Algunas dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria por Solbes & Palomar (2013)	63
Figura 8 Etapas del proceso metodológico.....	69
Figura 9 Diseño metodológico de la investigación	72
Figura 10 Diseño metodológico de la investigación	73
Figura 11 El ciclo de aprendizaje de Sanmartí (1995) y Jorba & Sanmartí (1996)	78
Figura 12 Mapa conceptual de la unidad didáctica. Tomado de Sanmartí.....	81
Figura 13 Tendencia Eclesiástica General de los MEI del OU	86
Figura 14 Tendencia al MEI Religioso del OU.....	93
Figura 15 Predominio particular hacia el MESC por la UT.....	96
Figura 16 Predominio por estudiante del MEC inicial.....	98
Figura 17 Predominio particular del MEI Ningún Modelo	100
Figura 18 Predominio al MEI RCR.....	102
Figura 19 Predominio al Modelo explicativo inicial RCRD	103

Figura 20 Predominio al MEI RCRI (NT)	103
Figura 21 Predominio del MEI Mitológico	106
Figura 22 Tendencia general NAI del OU.....	108
Figura 23 Tendencia particular inicial al Nivel argumentativo 1	120
Figura 24 Argumento de Robert Henry Dicke ante el Comité de Física.....	138
Figura 25 Argumento de Arno Penzias y Robert Wilson ante el Comité de Física.	139
Figura 26 Argumento de Georges Lemaître, y George Gamow ante el Comité de Física.	140
Figura 27 Modelos explicativos finales.....	144
Figura 28 Tendencia general de las variantes del Modelo RCR	145
Figura 29 Comparativo MRCR inicial y MRCR final del OU.....	148
Figura 30 Comparación de la tendencia de los estudiantes hacia los MEI y MEF del OU	151
Figura 31 Tendencia particular al Modelo explicativo final.	152
Figura 32 Tendencia particular del Modelo explicativo final RCRD	152
Figura 33 Tendencia final al MERCRI (Teología Natural).....	154
Figura 34 Tendencia final al MEC	158
Figura 35 Tendencia final del MMt del (OU) y comparativo con el MEIMt.....	161
Figura 36 Niveles argumentativos finales del (OU).....	163
Figura 37 Tendencia particular de los estudiantes a los NAF	166
Figura 38 Comportamiento comparativo entre los NAI y los NAF de los estudiantes sobre el concepto del OU	175

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A Tabla de la Historia y epistemología del origen del universo.	204
ANEXO B Unidad didáctica	215
ANEXO C Cuestionario Final.....	262
ANEXO D Ficha de consentimiento informado.....	270
ANEXO E Matriz Cuestionario Inicial.	271
ANEXO F Tabla comparativa de los nai y los naf del origen del universo.	303
ANEXO G Cuestionario de Heteroevaluación.....	315

1 INTRODUCCIÓN

Esta investigación tuvo por objeto identificar los niveles argumentativos y los modelos explicativos sobre el origen del universo en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Renán Barco, La Dorada – Caldas; debido a que uno de los problemas que se observó con mayor frecuencia en el aula de ciencias naturales fue la falta de argumentación en sus textos escritos. Además, porque estudiantes de grados superiores llegan al nivel de la educación media sin saber explicar las teorías sobre este tópico o en ocasiones las desconocen.

Por ende, el propósito de la investigación fue identificar sus modelos explicativos y sus niveles argumentativos iniciales, con relación al concepto del origen del universo (OU) y posteriormente, se realizó una intervención a dichos modelos explicativos y niveles argumentativos con una unidad didáctica (UD) sobre el OU, de tal forma, que se lograron procesos de enseñanza y aprendizaje de mejor calidad y por tanto, se caracterizaron las explicaciones sobre el OU, reconstruyendo los modelos explicativos y mejorando la calidad de los argumentos, en consecuencia, se provocó movimiento hacia niveles argumentativos.

De acuerdo a lo anterior, el acto pedagógico en la clase de ciencias naturales evidenció diversos requerimientos en la Institución Educativa Renán Barco, por lo cual esta circunstancia debió atenderse siguiendo las necesidades de sus estudiantes en el aula. Una de las cuales era cambiar la visión tradicional de la ciencia en el grado siete (7) a cuatro. Desde este punto de vista, el haber abordado el concepto del OU a partir de los modelos explicativos y la argumentación en el aula, no solo contribuyó al aprendizaje y comprensión de este conocimiento científico escolar (CCE), sino también al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes y al desarrollo y mejoramiento de la labor de la docente en la institución, dado que logró que la clase de ciencias fuera más sugestiva e introspectiva, provocando motivación en los estudiantes.

Otro aspecto que se consiguió fue el de sostener comunicaciones asertivas y buenas relaciones con los demás, lo que en consecuencia tuvo una mejora para el

problema disciplinario de este grupo en la institución, posibilitando la resolución de problemas dentro de la comunidad.

En cuanto a la búsqueda de antecedentes, fueron muchos los estudios que se encontraron correspondientes a la argumentación, sin embargo los correspondientes a los modelos explicativos del OU, fueron ostensiblemente más escasos. En general, entre los más significativos para esta investigación se citaron los realizados por autores como: Ruiz, Tamayo & Márquez (2015), Pinochet (2015), Larraín, Freire & Olivos (2014), Ramos & Zapata, (2010), Osborne, Simon & Erduran (2004). Los cuales propusieron enseñar la argumentación en clase de ciencias desde la relación de concepto, epistemología y didáctica y hacer mediciones, ya estas dan cuenta del desarrollo de la habilidad. Referente a los modelos explicativos, las investigaciones de López (2018), Cañal, García & Cruz (2016), Tamayo (2013), Martínez & Turégano (2010), Gangui (2007 y 2010) y Larios & Caballero (2005) presentaron propuestas para la enseñanza de las ciencias y de la cosmología a partir de la modelización y de las representaciones y propuestas para superar los obstáculos al respecto.

En cuanto al marco teórico, se centró en dos categorías: 1. la argumentación, que tuvo en cuenta, entre otros, los aportes de Toulmin (2007), Tamayo (2012), Chamizo (2007), Pinzon (2014) y Jorba et al. (2000) con los que se analizaron y se comprendieron los textos argumentativos y Arzola et al. (2011), Peñaloza (2017), Schneider (1988), Solbes & Palomar (2013), Lacueva (2000) y Pinto et al. (1996) con los que se analizaron los modelos explicativos, entre muchos otros.

En cuanto al enfoque metodológico, fue una investigación cualitativa con un alcance descriptivo. Se diseñaron y se utilizaron dos cuestionarios, uno inicial y uno final, en el aula, para establecer la identificación de los modelos explicativos y de los niveles argumentativos antes y después de la intervención didáctica.

Seguidamente, se propuso desarrollar la unidad didáctica (UD), estructurada según el ciclo constructivista de aprendizaje de Sanmartí (1995) y fundamentada desde el modelo cognitivo de ciencia (MCC), la cual consta de una serie de actividades de análisis y de discusión, desarrolladas durante las cuatro (4) etapas que tiene la unidad

didáctica (UD) y enmarcadas por procesos metacognitivos, a lo largo de las cuales se tuvieron los diferentes tipos de evaluación.

Finalmente, en la unidad de análisis (UA), partiendo de las categorías investigadas: modelos explicativos, se identificaron en los textos de los estudiantes, las características (descriptores) de los modelos explicativos del (OU) y en la otra categoría, argumentación, se identificaron los 5 niveles argumentativos, (descriptores) desde Tamayo (2012). Realizando el análisis a través de matrices desde un cuestionario inicial hasta el cuestionario final, que permitieron la triangulación de la información obtenida de las actividades desarrolladas.

De este modo, se mostró la transición en los modelos explicativos del OU y, el movimiento y ubicación en los niveles argumentativos en los textos de los estudiantes.

2 ANTECEDENTES

La argumentación y los modelos explicativos son estrategias muy importantes y necesarias para la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos en las ciencias naturales, razón por la cual, se presentó la siguiente revisión de antecedentes, que fue significativa para este proyecto.

2.1 ANTECEDENTES DE LA ARGUMENTACIÓN

Desde la didáctica de las ciencias, las investigaciones realizadas sobre argumentación, han mostrado cómo es el aprendizaje escolar de las ciencias naturales, de acuerdo al grado de dificultad o la facilidad que tienen los estudiantes para argumentar. Igualmente, si los estudiantes desarrollan la habilidad, ya que, recaban la competencia argumentativa exigida en las clases de ciencias, por tanto, en marcados en las temáticas que este estudio trató, se relacionaron los siguientes antecedentes:

Driver, Newton & Osborne (2000) explican que la carencia de ocasiones para ejercitar la argumentación dentro de las clases de ciencias y de destrezas pedagógicas de los maestros, son grandes obstáculos para el progreso en el campo.

Sardá & Sanmartí (2000) manifiestan como en los estudiantes la argumentación es una dificultad, porque la falta de autorregulación en todo el proceso.

Martinez (2002) Los principios de análisis y el lenguaje como comunicación discursiva, es la vía para lograr ese paso hacia el dominio del discurso razonado.

Osborne, Simon & Erduran (2004) «Mejorando la calidad del argumento en la ciencia escolar». A partir de un sistema de niveles.

García & Moreno (2005) encontraron que los discursos de los estudiantes son narrativos y descriptivos y en muy pocas ocasiones argumentativas.

Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia, & Aduriz-Bravo (2005) en un estudio sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar, demuestran como la argumentación es una dificultad en los estudiantes.

Ocampo & Ruiz (2007) investigaron la argumentación en el aula como componente indispensable del pensamiento crítico, pero encontraron que los estudiantes

no poseen las habilidades suficientes que les permita organizar, procesar y analizar la información recibida para argumentar sus ideas, entre otros.

Larraín (2009) constata que la habilidad argumentativa está muy poco desarrollada en este escenario.

Ramos & Zapata (2010) *El desarrollo de la habilidad argumentativa en las clases de ciencia escolar. Concluyen que la argumentación es una dificultad en los estudiantes*

Revel, Meinardi & Aduriz (2014) sostienen que el aprendizaje de los contenidos científicos está en relación con la competencia argumentativa.

Ruiz, Tamayo & Márquez (2015) proponen *un modelo para la enseñanza de la argumentación en ciencias*, a partir de tres aspectos de vital importancia como son: *epistemológicos, conceptuales y didácticos*.

Pinochet (2015) «El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada». La argumentación desde Toulmin permite mejorar el aprendizaje de las ciencias.

Las anteriores investigaciones coincidieron en que *los estudiantes poseen serias dificultades para argumentar*, por tanto, se planteó el fomento de la argumentación como una tarea central del docente, de cara al desarrollo del pensamiento científico crítico de los estudiante, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, a través de modelos o incorporando la alfabetización científica en las clases con estrategias didácticas y con procesos didácticos largos, que contribuyan a la transformación de aquellos, porque en las actuales circunstancias del ámbito educativo, la argumentación no es una habilidad sino una dificultad en los estudiantes.

2.2 ANTECEDENTES SOBRE LA CALIDAD DE LOS ARGUMENTOS DESDE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS

Kelly & Takao (2002) consideran el uso de una *red semántica* que muestra enlaces a través de niveles epistémicos. De este modo, el modelo permite el uso de múltiples afirmaciones para apoyar argumentos complicados.

Por su parte Osborne, Simon y Erduran (2004) plantean un sistema numérico, que es una medida cuantitativa de calidad de los argumentos, en el cual los más fuertes asocian la refutación por parte de los estudiantes.

Duschl (2007) estudia la calidad de los argumentos con base en una *red de niveles* que se teje en torno a la afirmación, de este modo, un argumento es de mejor calidad, entre más aspectos recoja la afirmación.

Larraín, Freire y Olivos (2014) *Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico*. Crean un sistema de medición que implica un movimiento desde un nivel preargumentativo (sin fundamentación), a un nivel mínimo argumentativo (una posición y una razón), hasta un nivel argumentativo elaborado, (múltiples las razones como apoyo). En este sistema de medición, los estudiantes fueron capaces de elaborar opiniones y argumentos simples, pero presentaron claras dificultades para elaborar contraargumentos.

Sadler & Fowler (2016) presentan un sistema numérico de cinco (5) niveles argumentativos, en los cuales valía se da, debido a la buena elaboración de la justificación y los datos.

La importancia de estos estudios, radicó, en que después de analizarlos, se puede comprender que existían sistemas de niveles argumentativos más complejos que otros, por el uso de *redes* entre los niveles. Esta característica fue esencial, porque permitió establecer el sistema de medición de calidad de los argumentos en esta investigación, teniendo en cuenta las características de los estudiantes.

2.3 ANTECEDENTES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA MODELIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO

Larios & Caballero (2005) hicieron un estudio sobre las representaciones mentales de profesores de ciencias sobre el universo, los cuales permitieron ver las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje, como la permanencia de esquemas mentales.

Tamayo (2013) *Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*.

López (2018) anota la importancia de los modelos mentales en la construcción del conocimiento científico.

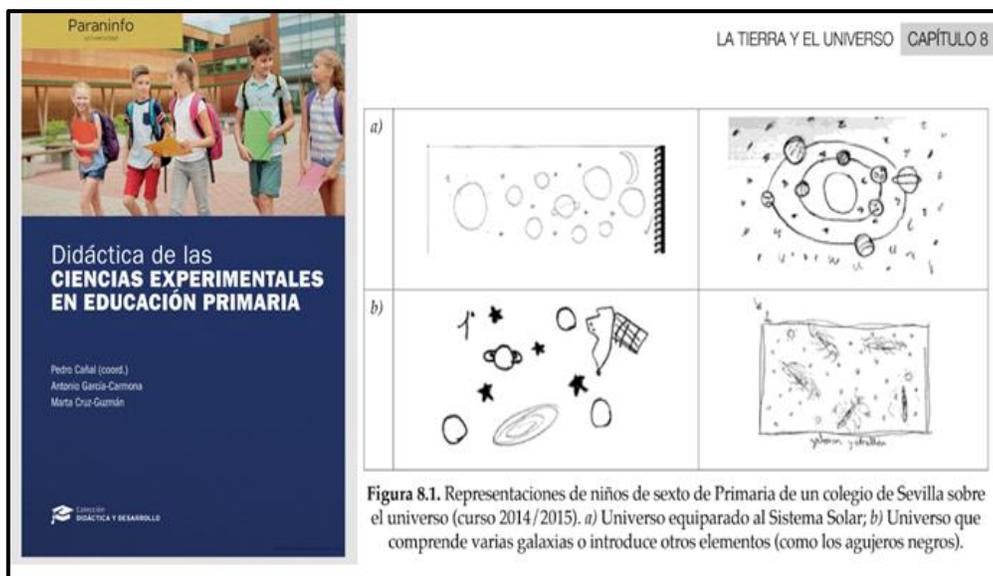
Los estudios realizados en este aspecto, dejaron ver que han sido muy pocos los trabajos realizados y los cuales se han diseñado de manera general.

2.4 ANTECEDENTES SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DEL OU

De las pocas investigaciones en torno al aprendizaje escolar del origen del universo. Se encontraron las siguientes:

Cañal, García & Cruz (2016) a partir de la Didáctica de las Ciencia, elaboraron una propuesta didáctica (Figura 1), que tuvo en cuenta las concepciones sobre los temas con las que los niños presentan mayores dificultades de aprendizaje. La importancia radicó, en que esta propuesta puede aplicarse a los estudiantes del grado sexto de básica secundaria de Colombia debido a que es equivalente al el grado sexto de primaria de España (Convenio Andrés Bello, 2013).

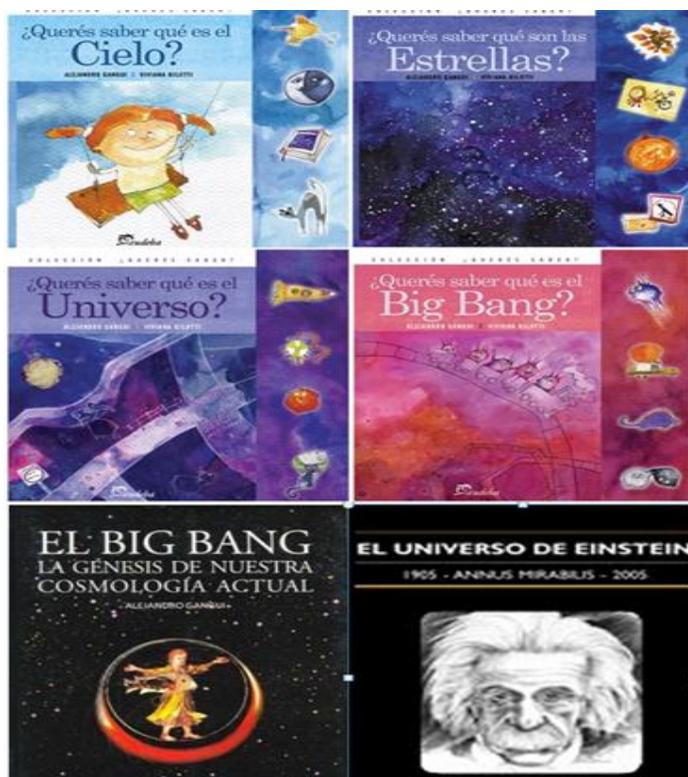
Figura 1 Propuesta Didáctica. ¿Qué conocimientos iniciales tienen los estudiantes y qué dificultades hay que superar? (Cañal et al., 2016).



Adaptado por la autora

Gangui (2007) elaboró un trabajo en la escuela primaria en Argentina, donde hizo énfasis en recursos que pueden ayudar a mitigar la abundancia de obstáculos y facilitar el aprendizaje en profundidad de esta temática. Es por tales razones que el autor se une a la Colección: *¿Querés saber qué?* (figura 2), como una forma de solución a la problemática. Dicho trabajo por su connotación, aplica perfectamente a los actores de la educación básica primaria y secundaria de Colombia, en este tema específico.

Figura 2 Colección *¿Querés saber qué?* Tomada de: *Divulgación científica para niños*, de la Editorial Universitaria de Buenos Aires. Gangui (2006 -2010)



Adaptado por la autora.

Martínez y Turégano (2010) precisaron una gran unidad didáctica, (Figura 3), fundamentada en la construcción de significados, a partir de las ideas previas de los estudiantes. Desarrollando una serie de actividades analíticas, con una metodología contextualizada, *en la investigación y orientada a problemas relevantes* (CTSA), siguiendo las tendencias actuales de la didáctica de las ciencias para los estudiantes y profesores del siglo XXI.

Figura 3 Guía de recursos didácticos por Martínez y Turégano (2010)



Adaptado por la autora.

En general, la información allegada en los antecedentes, mostró que en las investigaciones realizadas desde el ámbito de la didáctica de las ciencias, los autores exaltaron la importancia de la construcción del conocimiento científico escolar (CCCE), mediante la modelización, que permite modificar las estructuras cognitivas y por tanto, mejorar el aprendizaje. Igualmente, la argumentación como habilidad de orden superior, fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

3 AREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Apartir de la observación realizada en el aula, se observó el problema, en función de las siguientes circunstancias: quizás el modelo tradicional que ha guiado la forma de enseñanza, es lo que llevó a observar en los estudiantes la repetición de los conceptos, sin argumentar lo que están diciendo. Lo que permitió inferir que no hay CCCE con respecto al concepto del OU, porque la memoria sola no basta, se necesita desarrollar también las facultades naturales de percepción y comprensión. Además, de facultades innatas como la abstracción, la comparación y el discernimiento, las que al combinarse dan origen a la facultad de teorización (Valbuena, 2018). Y, es allí, donde cada juicio distingue las ideas similares de las contrapuestas (Locke, 1690, citado por Valbuena, 2018). Igualmente, tal metodología no permitió un buen desarrollo de “las habilidades que ejercitan los estudiantes durante el proceso de argumentación, como: los usos del lenguaje, análisis, síntesis, la conceptualización, entre otras”(Tamayo, 2014, p. 36). Por estas razones se les dificulta, dentro del aula de clases, explicarlo en forma oral, escrita o gráfica en el desarrollo de sus talleres como también en sus actividades de formación continuada, lo que permite inferir que las concepciones sobre este tema están mal interpretadas o sencillamente no las comprenden.

Ahora bien, en los procesos de formación continuada es muy importante la consulta bibliográfica y los estudiantes de esta institución no saben hacerla, lo que limita sensiblemente sus posibilidades para la argumentación, valoración objetiva de los escenarios argumentativos, circunstancias o conflictos a debatir y su habilidad para defender sus perspectivas y planteamientos, partiendo de argumentos consistentes y coherentes, ya que el sustento para el debate en el aula de clases, quedó a merced de factores individuales, de la familia, de los vecinos o de la comunidad, sujetos a dinámicas propias de una estructura social (Larraín et al., 2014). En este caso concreto, la mayoría de los estudiantes, no puede recibir el apoyo correcto de sus familiares, para la elaboración de cualquier argumento sobre el OU, porque no poseen las habilidades suficientes, debido a su bajo nivel de escolaridad, ya que son muy pocos los que tienen estudios superiores completos, por tanto, la gran mayoría de los estudiantes expresan el

OU, con grandes obstáculos epistemológicos en cuanto al modelo científico, o lo manifiestan desde su fe, pero sin formular un argumento correspondiente, repitiendo solo lo dicho por sus familiares o en su comunidad, sin la adecuada regla ortográfica, sintáctica y con mala pronunciación (Sanmartí,2007).

Asimismo, otro tópico que ahonda el problema, es que los estudiantes pertenecen a una comunidad totalmente vulnerada y flotante, por lo que tanto, los estudiantes como los padres, no están enfocados en las metas u objetivos de los procesos pedagógicos y didácticos del aula, como es el aprendizaje del OU, sino en los beneficios que conlleva el título de estudiante, (kit escolar, uniformes, kit alimentario, familias en acción) tal como lo plantea Larraín et al. (2014) los niños y niñas que asisten a establecimientos municipales, de grupos económicos bajos con altos índices de vulnerabilidad social, no están atentos a sus prácticas escolares, sino en los implementos necesarios para poder asistir a la Institución, o recursos económicos implicados, lo que trae como consecuencia una gran inequidad en logros de aprendizaje, por tanto, los factores socioeconómicos, inciden en el desarrollo de habilidades tan importantes como la argumentación, en los procesos de aprendizaje, pero que son invisibles muchas veces para la escuela, por eso una intervención didáctica en el aula de ciencias es indispensable.

En relación, se precisó la necesidad de ahondar en los modelos explicativos sobre dicho concepto y la realización de mejores argumentos, por parte de los estudiantes de la I.E.R.B. justamente, Ruiz, Tamayo & Márquez (2015) afirman: “la argumentación no sólo logra la co-construcción de comprensiones colectivas y más significativas, sino también facilita la construcción de sentido sobre los conceptos y con ello la transferencia consciente de los mismos a contextos externos al aula”. (pp. 632-633) En coherencia con los señalamientos anteriores, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los los modelos explicativos y los niveles argumentativos del origen del universo, en los estudiantes de grado séptimo de básica secundaria de la I. E. R. B. Sede Juan Pablo II del Municipio de la Dorada (Caldas), antes y después de una intervención didáctica?

4 JUSTIFICACIÓN

En el ámbito de la educación científica escolar los modelos explicativos y la argumentación juegan un papel sin precedentes, tanto para mejorar el quehacer docente como el docente, lo que se hizo en el aula ciencias del grado séptimo cuatro en la I.E.R.B, porque transformó el modelo pedagógico y didáctico dentro del aula de ciencias, ya que propendió por el desarrollo de las habilidades cognitivas en los estudiantes, brindando la oportunidad a los jóvenes de usar los modelos explicativos y propiciar procesos argumentativos, lo que produjo cambios conceptuales en los modelos explicativos de los estudiantes, por tanto, procesos de aprendizaje en profundidad con respecto al concepto del OU, ya que, esta investigación logró en los estudiantes varias competencias de los Estándares Básicos del Ministerio de Educación Nacional (2004) como: explicar el origen del universo a partir de varias teorías, formular preguntas, buscar información, establecer relaciones, proponer respuestas pero sustentándolas con buenos argumentos, es decir, el uso de estas dos herramientas didácticas favoreció el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes del grado séptimo cuatro e igualmente, favoreció la interacción, la comunicación y el respeto por la opinión contraria, por tanto, la armonía dentro del aula.

Ahora bien, para conseguir aquellos logros, fue necesario innovar el aula construyendo los explicativos (ME) del OU.

Así mismo, como la institución se encuentra en un proceso de transición del modelo tradicional a otro modelo, esta investigación puede ser un referente, que sirva para analizar e inclinar la resignificación del PEI, hacia una perspectiva constructivista, que propende por la CCCE en los estudiantes y por tanto, mejorar su rendimiento académico.

5 REFERENTE TEÓRICO

Cofre (2010) señala que el conocimiento hace parte de todos los aspectos de la vida cotidiana, siendo indispensable para la participación de manera informada de una sociedad democrática. Considerando este aspecto, la argumentación y los modelos explicativos de los estudiantes deben ser parte indispensable en el aula de ciencias, para construir, reconstruir y comprender el CCE de la manera más fidedigna posible, debido a las habilidades cognitivo-lingüísticas que involucran.

En consecuencia, el siguiente apartado contiene dos grandes pilares que fueron base para el desarrollo y sustento de esta investigación, ellos fueron: 1. La argumentación desde Toulmin (2007), que enseña la estructura que debe seguir un buen argumento lo cual ha sido eje de otros reconocidos autores para analizar la calidad de los argumentos y elaborar niveles argumentativos, entre otros estudios. 2. Los modelos explicativos del origen del universo, siendo novedad en este estudio, por su construcción, para lo cual la autora se basó en textos, artículos y tesis, donde los autores plantean tópicos al respecto.

No obstante, ya habiendo considerado los cimientos básicos, aún faltaban incluir dos soportes, no menos importantes: el componente relacionador y el componente interventor. Para el primero, el OU fue el concepto elegido para el desarrollo de esta investigación, el cual acopló los dos pilares a lo largo de todo el proceso investigativo y la unidad didáctica, para el segundo, la que atañe a los dos pilares, y permitió el análisis del estudio y la obtención de los resultados.

5.1 DEFINICIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN

Toulmin (2007) admite la argumentación como un acto de comunicación de datos, afirmaciones y justificaciones, más que un proceso de interacción social, lo que interesa es la estructura clara, precisa de los componentes de los argumentos.

En relación, Tamayo (2012) sugiere que:

La argumentación en ciencias es un proceso de elección entre modelos y teorías, para explicar los fenómenos de la realidad y que a ese proceso se puede llegar, si se generan interpretaciones diferentes de los datos debido a las interpretaciones

particulares de las comunidades científicas, a los avances tecnológicos y a los cambios en los objetivos de las ciencias. (p.217)

5.2 UNA BREVE HISTORIA SOBRE LA ARGUMENTACIÓN

Plantin (2012) citado por Buitrago et al. (2013), explica que la argumentación dependía y estaba inmersa en tres perspectivas desarrollados por los diferentes filósofos griegos, la argumentación como parte de la lógica o “arte de pensar correctamente”; de la retórica o “arte de hablar bien” y de la dialéctica o “arte de dialogar bien”

La *argumentación retórica* atiende a la invención del argumento, a la expresión y a los conceptos esenciales como los *topoi*, es decir, ordenar argumentos y comunicarlos en los diferentes discursos sociales y políticos. Esta forma clásica de entender la argumentación se extendió desde Aristóteles hasta finales del siglo XIX.

La *argumentación dialéctica* es definida como un tipo de diálogo que obedece a reglas en el que se oponen dos participantes: el que responde (fr. *répondant*), quien debe defender una aserción dada; y el que pregunta o cuestiona (fr. *questionneur*), quien debe atacarla. Esta argumentación aparece en los diálogos de Platón, donde la dialéctica se ve como el esfuerzo por encontrar definiciones, lo cual se logra empleando el método socrático de preguntas y respuestas. Este diálogo es unidireccional: siempre hay un ganador y un perdedor, o sea, es una técnica discursiva con reglas muy bien definidas que se da entre dos personas con intereses comunes: buscar la verdad. Plantin (2012) (citado por Warley, 2012) escribe que, según su antigua definición, la dialéctica y la retórica son las dos artes del discurso. La primera, es un diálogo con reglas claras entre dos participantes y, la segunda, un discurso extenso y continuo.

La *argumentación lógica* responde a la teoría de tres “operaciones del espíritu”: aprehensión, juicio y razonamiento, que en el plano cognitivo corresponden al anclaje lingüístico del concepto por medio de un término, a la construcción del enunciado y, finalmente, a la argumentación, que consiste en el encadenamiento de proposiciones conocidas con nuevas proposiciones (Warley, 2012).

Desde este punto de vista, “la argumentación está relacionada con una serie de silogismos válidos gracias a un adecuado razonamiento, es decir, es una forma de silogismo” (p.20-21)

Estas tres perspectivas crean una tensión, que sólo comenzó a inclinarse hacia una nueva consideración, avanzado el siglo XX o un poco después, cuando en paralelo a la deslegitimización de la retórica, avanzó la lógica, más allá de su papel como sostén exclusivo del pensamiento científico, hasta ocupar los territorios del razonamiento “informal” o “modal” y la racionalidad práctica. Es así como en el siglo XX, la argumentación fue tomando autonomía y apartándose de la retórica y a partir de 1958, los patrones de la argumentación se orientan hacia esquemas o modelos que están dominados por razón, sin la cual sería incomprendible la capacidad persuasiva, pero también con una estructura explicativa que puede abarcar asimismo el conocimiento científico, entonces en Inglaterra Toulmin propone un esquema para la argumentación, en el cual expone que se debe argumentar a partir de buenas razones y otorga importancia a la racionalidad tomando postura a partir de la formalidad y la lógica.

5.3 MODELO ARGUMENTATIVO DE TOULMIN

El padre de la argumentación, nacido en 1922, Stephen Toulmin es un matemático, con PHD en Cambridge. Ha enseñado en universidades americanas. Su obra más estudiada es *The Uses of Argument* escrita en el año de 1958, en el cual establece un modelo de argumentación que consta de seis partes a través de las cuales pueden ser analizados los argumentos retóricos; posteriormente en el año de 1979 junto a Rieke y Janik, fue estudiado más a fondo.

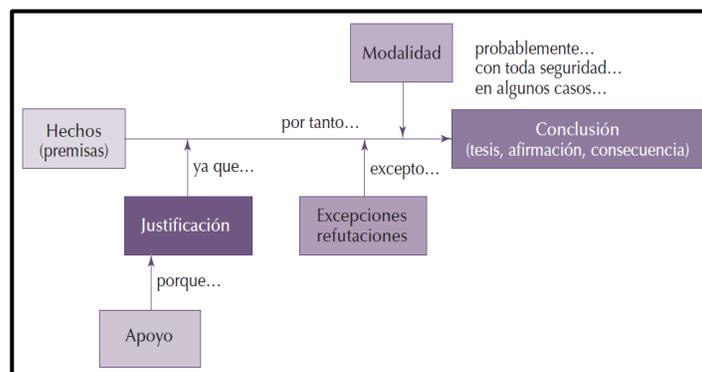
Toulmin (2007) clasifica los argumentos en: *argumentos substanciales* y *analíticos*. En los primeros, la conclusión se infiere a partir de los datos del *contexto*; así mismo, no se mide con base en criterios de corrección o validez, sino de relevancia o irrelevancia, fortaleza o debilidad. En los argumentos *analíticos*, la conclusión no trasciende el contenido de premisas universales, el razonamiento analítico es el formal y lógico, usado por matemáticos y hombres de ciencias, basado en tesis preexistentes.

Además, considera como argumento “todo aquello que es utilizado para justificar o refutar una proposición” (Tamayo, 2012, p.216).

El modelo de Toulmin se diseñó y desarrolló para *las disciplinas jurídicas*, pero como se habla de *contextos sociales*, se infiere que son todos, por lo que el modelo de Toulmin *se pudo adaptar* en el marco de los discursos sociales: conversación, periódico, televisión, radio, prensa escrita, entrevista, interacción docente-alumno, médico-paciente, abogado-cliente, es decir, en cualquier tipo de disciplina o espacio abierto a la disertación y al debate; razón por la cual el modelo se ha considerado una práctica universal (Rodríguez, 2004). Pero, aunque todo argumento puede formularse en términos de afirmaciones, apoyos, garantías, respaldos, etc., estos elementos *estables* dependen y forman parte de *un contexto más amplio con el que necesitan vincularse* Toulmin (2001) (citado por Molina y Padilla, 2013). Razón por la cual los autores afirman que el modelo *no* debe entenderse como un molde extensible y aplicable acríticamente en cualquier campo disciplinar.

En general, la gran contribución de Toulmin (1958) y Toulmin et al. (1984) en el ámbito de la argumentación es el diseño de su modelo, el cual está basado en la *estructura*, y para lograrla, los componentes son fundamentales, e identifican un buen argumento. No obstante, aquellos solos no sirven, y necesitan de un *orden* dentro de aquel esquema, el cual consiste en una serie de seis pasos (6) con secuencia lógica para poder establecer la conclusión, aserción o tesis. El esquema se describe en la Figura 4.

Figura 4 Análisis estructural del modelo de Toulmin



Tomado de Buitrago et al (2013).

De acuerdo con Rodríguez (2004) el esquema Toulminiano opera de la siguiente manera: a partir de una *evidencia* se formula una *aserción*. Una *garantía*, conecta los datos con la aserción y se ofrece su cimiento teórico o experimental en un *respaldo*. Los *cualificadores modales* indican el modo en que se interpreta la aserción como verdadera, contingente o probable. Finalmente, se consideran sus posibles *reservas u objeciones*.

En síntesis, el modelo argumentativo considera unas *reglas* que pueden ser determinadas así: desde una estructura compleja de datos (evidencias) se produce un *movimiento*, que hace que se formule de una aserción o conclusión o tesis. Este movimiento, es la certeza de que se ha realizado un argumento con seguridad. Así mismo, en dicho movimiento, se involucran los otros componentes, por ejemplo, la garantía es la que permite la conexión. Ahora bien, justificar el paso de una evidencia a una afirmación bien fundamentada requiere apelar a consideraciones generales. Así lo concibe Toulmin (1958) (citado por Rodríguez, 2004) “Lo que se necesita son declaraciones generales, hipotéticas, que pueden actuar como puentes, y autorizar el paso al cual nuestro argumento nos obliga”. (p. 98) (Traducción de Rodríguez, 2004).

Toulmin (2007), también plantea que un buen argumento debe tener en cuenta otros aspectos como son: el valor que pueda reivindicar para sí, el modo de enfrentarlo, clasificarlo y su exposición y, como los enunciados no son proposiciones intemporales, dependen de todas las maneras posibles *del contexto* o de la *ocasión* en que son pronunciados, de modo tal que la interpretación de las afirmaciones está profundamente ligada al contexto y aquellos que lo ignoran están destinados a malentenderlas (Janik & Toulmin, 2001, citado por Rodríguez, 2004). *La verdad* pues, no es inalterable, es circunstancial y creada en el *contexto*. Pero existe una única disciplina donde se pueden desgajar conceptos, evaluaciones e interpretaciones, completamente independiente del contexto: la matemática pura (Toulmin, 2007, p. 233).

A continuación, se relacionan los siguientes elementos presentados en el modelo de Toulminiano y los movimientos que se deben realizar y que se pueden interpretar como sigue:

- *La Aserción (A)* llamada también afirmación o conclusión, es un conjunto de palabras con las que se asevera una cosa, por lo tanto, tiene que haber alguna *evidencia* para la aserción.

- Los *Datos (D)* son informaciones *factuales* y explícitas, que llevan a un (*por tanto*). Los datos tienen que hacer presencia para justificar y validar la afirmación.

- *La Garantía (G)* llamada también Justificación, (*ya que*) que es implícita y son reglas, principios, creencias comunes, que se formulan para dar razón a las conexiones entre los datos y la conclusión.

- *Fundamento o Respaldo*, es el conocimiento básico, (*debido a que*), que permite *asegurar* la justificación con base en estudios realizados por expertos sobre el tema en cuestión, y apoyados a su vez en datos estadísticos, en testimonios orales, historias de vida, entre otros.

- *Cualificador modal*, (M), son palabras o grupos de palabras que de acuerdo con Cisneros (2009) aportan un comentario de la justificación, de hecho, son la fuerza que la justificación confiere a la argumentación; pero de acuerdo con la traducción de Rodríguez, (2004) indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción. Sin embargo, en cualquier caso, puede estar explícito o implícito.

- *La Reserva o refutador*, (*excepto sí a menos que*) también aporta un comentario implícito de la Aserción, pero *señala las circunstancias* que también puede alcanzar a tocar la garantía.

Ejemplo de un argumento según el modelo de Toulmin, desde Rodríguez (2004)

Datos: los partidos políticos tradicionales han hecho trampa en todas las elecciones.

Cualificador modal: (indica el grado de probabilidad): seguramente

Aserción o conclusión: los resultados de las elecciones, no serán confiables.

Garantía o justificación: (creencia común) si antes han actuado con trampa, probablemente la volverán a cometer.

Respaldo o sustento teórico: (estudios realizados sobre el comportamiento de los políticos en las elecciones) Portillo (un experto) concluye que los países acostumbrados al fraude electoral, tratan siempre de perpetuar sus prácticas.

La reserva, objeciones o contraargumento: (posibles objeciones que se le puedan formular) a menos que: 1. Todos y cada uno de los partidos políticos, tengan una representación en los escrutinios y que, además, 2. una comisión de ética vigile que los grupos minoritarios no vendan sus votos. (p.5)

En consecuencia, Toulmin (1958) (citado por Rodríguez, 2004) plantea que un buen argumento depende de un conjunto de relaciones que pueden ser precisadas y examinadas y, en las cuales el lenguaje de la razón, está presente en todo tipo de discurso. Además, también admite, que un argumento propiamente dicho, consiste en al menos tres componentes esenciales: dato, conclusión y justificación. Naturalmente, un argumento puede volverse bastante más complejo e incluir varios datos, garantías, refutaciones, etc.

Se debe precisar que los anteriores elementos, conforman la subcategoría de análisis en esta investigación.

5.3.1 El Valor Del Argumento De Toulmin En El Terreno Educativo

Precisamente, Chamizo (2007) refiere que si en el aula se está dispuesto a trabajar una argumentación racional hay que establecer de antemano la aceptación de las garantías y lo analiza de la siguiente manera:

La garantía representa el acuerdo mínimo del cual partir, es el puente necesario para pasar de los datos a la conclusión. Observando el siguiente ejemplo, está clara la razón por la cual se puede afirmar que el agua está constituida por átomos. La garantía al responder a la pregunta ¿cómo llegamos aquí? Obliga a los estudiantes a reconocer y evidenciar la certeza de los datos que están utilizando para llegar a una conclusión. El uso de datos en el proceso de aprendizaje es fundamental, al responder a la pregunta ¿qué tenemos? Finalmente, la conclusión puede construirse como respuesta a la pregunta ¿qué se está tratando de probar?

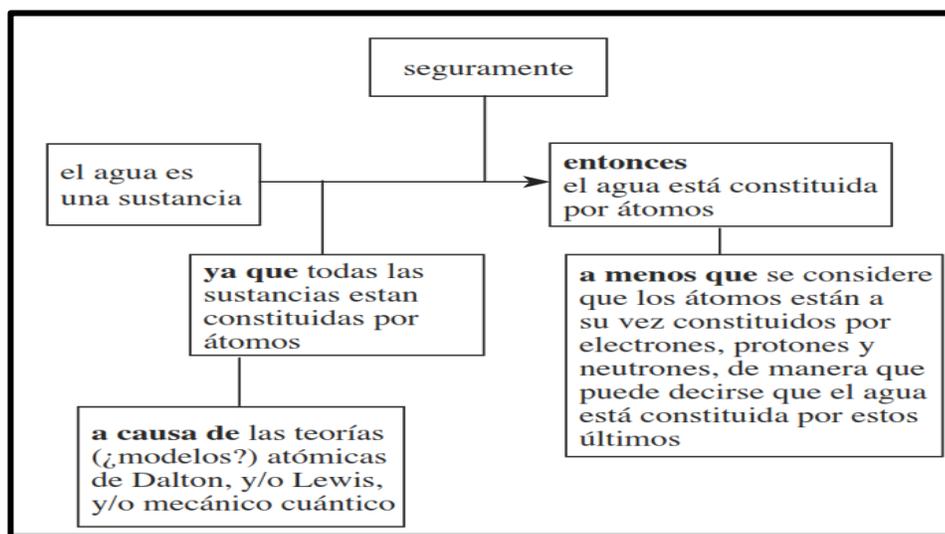
Así, a partir de tres preguntas diferentes los alumnos están en condiciones de argumentar de acuerdo con la secuencia de pensamiento: a partir de lo que tenemos, qué se quiere probar y cómo podemos hacerlo, o también qué se quiere probar, a partir de lo que tenemos y cómo podemos hacerlo.

Además, la Garantía o justificación, es un proceso sinérgico; pues en cada paso de la solución del problema, habría alternativas sin violar el principio de igualdad. Es un escenario fecundo para el diálogo y la construcción colectiva que podemos llamar “argumentación matemática” (Lakatos, 1974, citado por Maldonado et al., 2012)

De este modo, Chamizo, (2007) expone que los docentes pueden motivar a los estudiantes a encontrar la evidencia que cimienta una afirmación y establecer todas las relaciones que se dan, con lo cual los estudiantes logran desarrollar todas las habilidades que requiere la argumentación.

En la parte izquierda de la Figura 5 se puede ver la aserción, la garantía y el respaldo. En el centro se encuentra el cualificador modal y en la parte derecha se puede ver la evidencia o datos y finalmente en la parte de abajo la reserva.

Figura 5 Esquema completo de los argumentos



Tomado de Chamizo (2007).

5.4 ARGUMENTACIÓN EN EL AULA DE CIENCIAS

Enseñar a argumentar en la clase de ciencias busca conseguir varios efectos en los estudiantes, como son desarrollar sus habilidades cognitivo-lingüísticas, construir conocimiento científico a través de la indagación, reflexión y toma de decisiones; promover interacción social respetuosa y desarrollar procesos metacognitivos

indispensables para el proceso argumentativo, entre otros. En relación, Sanmartí, Pipitone, & Sardá (2009) plantean que los fines de enseñar a argumentar a los estudiantes en clase de ciencias es permitirles tomar postura de decisiones, en esta medida que sean coherentes, estructuradas y de tal forma que el conocimiento científico facilite la participación en la sociedad y transformación en su actuar cotidiano. En tal sentido, Erduran & Jiménez-Aleixandre (2007) refieren que la argumentación en las clases de ciencias, busca promover el conocimiento de las ciencias naturales y el desarrollo de competencias ciudadanas.

De otro lado, el carácter comunicativo de la argumentación, como se dijo anteriormente, la sitúa en un escenario social, ya que hay una intercomunicación entre los participantes del acto argumentativo en las clases de ciencias, los cuales utilizan habilidades de carácter cognitivo-lingüísticas para la construcción del conocimiento científico escolar. El docente de ciencias debe tenerlo en cuenta, para la enseñanza de las ciencias, puesto implica el desarrollo de un proceso *cognitivo de orden superior*, ya que en el momento de estructurar sus argumentos los y las estudiantes deben organizar sus ideas para poder formular sus explicaciones, crear sus teorías y reconstruir sus modelos. En correspondencia Muller, Perret-Clermont, Tartas & Iannaccone (2009) (citados por Tamayo, 2014) afirman:

En la práctica cotidiana de la argumentación, en el aula intervienen diferentes dimensiones, las cuales interactúan de manera interdependiente. La argumentación involucra procesos cognitivos, interactivos y dialógicos, en torno a temas específicos y en el marco de contextos institucionales y culturales determinados. Algunas de las dimensiones que se deben tener en cuenta son: el individuo con sus propias capacidades cognitivas y comunicativas, los interlocutores con su estatus e intenciones, el tópico discutido, las herramientas usadas y el contexto sociocultural. (p.35)

Por tanto, como la argumentación favorece en gran medida el acto pedagógico del que enseña como del que aprende, es una de las mejores estrategias didácticas y de aprendizaje, ya que se trata de un procedimiento de naturaleza cognitivo-lingüística, porque enseña a aprender a aprender, a discernir, a convencer y a escoger, que es el caso

de los científicos para optar por una teoría o modelo o defender una hipótesis, en consecuencia en la ciencia el argumento es importante, porque está inmerso en la capacidad comunicativa para producir, evaluar y aplicar ciencia, y para los científicos, el objetivo es convencer a sus pares, usando la argumentación como medio para alcanzar sus propósitos (Buitrago et al., 2013).

De la misma manera, en el aula de ciencias, si se generan interpretaciones diferentes y negociables sobre los datos, los estudiantes construyen conocimiento porque ellos contrastan la introducción de nuevos conocimientos con su propio conocimiento y con el de sus pares y sacan conclusiones aceptables y cercanas al conocimiento científico escolar provenientes del acto argumentativo. En concordancia Toulmin, Rieke & Janik (1984) (citados por Sánchez, González & García, 2013) plantean la argumentación como un proceso que permite la construcción social y la negociación de significados, debido a que corresponde a un *diálogo* en el cual, para sostener una afirmación, conclusión o punto de vista, se deben exponer razones, formular preguntas sobre la fuerza y relevancia de esas razones, enfrentar objeciones y, tal vez, modificar o matizar una tesis inicial, elementos que se presentan en las clases de ciencias donde se promueve la argumentación.

De igual forma, desde la *perspectiva multimodal de la construcción del conocimiento*, en las clases de ciencias, la argumentación es un proceso dialógico bidireccional, en la que docentes y alumnos confrontan sus saberes y opiniones sobre un tema, con el propósito de convencer al otro, utilizando *un tipo de texto determinado, mediante un lenguaje y código compartido* (Campaner & De Longhi, 2005).

Es necesario reconocer pues, no solo el papel que juega la argumentación en clase de ciencias, como constructora de conocimiento para que los estudiantes comprendan la realidad y el mundo que habitan, sino también el docente como mediador, de un proceso que incluye como dice Tamayo et al. (2016) la semiología, la historia y epistemología, la psicología (emotivo-afectivo), las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (C/T/S/A) entre otros.

Dicha mediación del docente esta dada por: ●Primero, la argumentación contribuye a formar a nivel escolar personas analíticas, inteligentes y cultas, ya que es

una habilidad que, en los estudiantes, requiere tener conceptos muy claros en cualquiera de los campos del saber (biología, matemáticas, sociales, ética, etc.). Además, como se trata de afirmar o negar una tesis y convencer a alguien, es un proceso *social*, por lo tanto, es plural, porque no se da solo entre dos personas, sino también en la colectividad escolar dentro del aula. Así mismo, en ese acto existe *un diálogo*, bien sea oral escrito a través de representaciones. También *es ético*, porque conlleva al respeto por el compañero, aquí se tiene en cuenta no solo *la diferencia* en la tesis a refutar o defender, sino también quién lo dice, cómo lo dice, qué dice. Entonces, en el proceso argumentativo se necesitan de diferentes habilidades, no solo importantes, sino indispensables para su desarrollo, v.gr. Larraín et al. (2014) señala que aquel que argumenta necesita ser hábil en hablar o escribir, explicar, interpretar, sintetizar, disuadir, convencer, dar ejemplos, entender y ofrecer disculpas, en este sentido Deliligka, Bekiari & Sympas (2017) afirman que:

Cuando se evitan los argumentos, se potencia la agresividad verbal. Y, la agresividad verbal juega el papel decisivo en la disciplina. Los determinantes de esto son: las conductas, actitudes y desacuerdos o conflictos de y con los estudiantes, porque los maestros y estudiantes que son capaces de *debatir* tienen menos probabilidades de exponer un comportamiento verbalmente agresivo. Alta argumentatividad: baja agresividad verbal. (p.1693)

Como pudo verse, para la argumentación no solo juega la parte cognitiva, sino también la parte afectiva y ética de los estudiantes, por eso el docente es fundamental en este proceso, para poder entender como hacen uso ético de los conocimientos científicos, o como comparten y/o debaten con sus pares sus inquietudes, entre otros aspectos.

●Segundo, la argumentación es un reto para los docentes de ciencias, porque deben dominar las habilidades cognitivo-lingüísticas para poder entender como sus estudiantes buscan explicaciones, o establecen relaciones, ya que ellos necesitan comprender, inferir, analizar, sintetizar y evaluar un argumento, en el ámbito educativo y en el entorno social (Mota de Cabrera, 2010). Además, los docentes deben conocer y reconocer en sus estudiantes otro proceso, que obligatoriamente atañe al acto argumentativo como es el metacognitivo, para poder entender como sus estudiantes se

cuestionan y se responden desde su propio ser, como plantean otros interrogantes o como buscan otras maneras, no solo de interrogar sino también de solucionar, es así como Erduran & Jiménez-Aleixandre (2007) refieren que la argumentación en las clases de ciencias, implica la motivación en los estudiantes a reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje y sobre la forma en que se están organizando sus conocimientos.

Como se puede ver la habilidad argumentativa abarca la integralidad de un sujeto, su capacidad cognitiva (qué razona y cómo razona), autoregulación, con lo cual sabe cómo es que se dirige y a quien se dirige, el conocimiento del oponente y lo que dice o escribe para hacer un buen uso de un acto intencional y no espontáneo.

5.5 LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LA CALIDAD DE LOS ARGUMENTOS

Varios estudios plantean propuestas que permiten a través de ciertos instrumentos o sistemas llamados *niveles argumentativos*, medir la complejidad o la calidad de los argumentos orales y escritos. Dicha complejidad está basada en la estructura argumentativa de Toulmin (1958) la cual tiene elementos muy importantes, como son la garantía (justificación) y los cualificadores modales, para evaluar la relación entre los datos y la conclusión, pero también la fuerza y el grado de certeza que se expresa en el argumento. De acuerdo, con este planteamiento, la investigación abordó los niveles argumentativos de Tamayo (2012) como los descriptores de la categoría de la argumentación, caracterizados en la Tabla 1. Debido a que este sistema pudo aplicarse de una manera adecuada (fácil, sencillo y progresivo) a los estudiantes de la institución.

Tabla 1 Niveles argumentativos de Tamayo (2012)

Niveles Argumentativos	Características
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
Nivel 3	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.

Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
Nivel 5	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Nota: Tomado de Tamayo (2012). En: La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. (p.218)

Es de anotar que este sistema está fundamentado en los estudios elaborados por Erdurán et ál., (2004) y Erduran (2008) (citados por Tamayo 2012) y fue diseñado para valorar *la calidad de los argumentos*. De esta manera, este sistema presenta para sus análisis, *indicadores*, que son los elementos esenciales, encontrados en la estructura Toulminiana de un argumento en todo tipo de discurso, los cuales son: dato, conclusión y justificación y de un conjunto de relaciones entre aquellos, que pueden ser precisadas y examinadas y, en las cuales, el lenguaje de la razón está presente (Toulmin, 2007).

En este orden de ideas, la calidad de un argumento se logra en los grados de complejidad que va presentando cada nivel, hasta incluir varios datos, garantías, refutaciones, etc., a medida que avanza en la escala propuesta por (Tamayo, 2012). Pero para alcanzar dichos niveles de complejidad, los estudiantes deben ser capaces de utilizar las competencias específicas de las ciencias naturales como: identificar, describir, explicar, indagar, justificar (De Jorba, Gómez & Prat, 2000). De este modo, el estudiante llega a *argumentar*, es decir, “convencer a alguien, cambiar su manera de pensar, a partir de utilizar razones o argumentos que sean aceptables y fuertes para el receptor” (p.110). Fuertes, porque en el aula de ciencias, las razones expuestas son basadas en el CCE y aceptable por el receptor, porque el argumento involucra poder de persuasión, pero además, los argumentos se expresan a través del lenguaje oral y/o escrito, por tanto, en este proceso social, las actividades discursivas son esenciales, por esta razón para Cisneros (2009) el habla contempla los tres usos de la razón: *entender, comprender e interpretar*; es decir, capacidad de acuerdo.

Entonces, desde el aula de ciencias naturales se aborda la argumentación a partir del lenguaje, como una interacción dialógica entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico, donde los sujetos exhiben diferentes maneras de ver y conceptualizar el mundo

y, por lo tanto, diferentes maneras de pensar y hablar. En este sentido, valorar la habilidad argumentativa favorece el uso comprensivo del conocimiento, la explicación de fenómenos y la indagación. Ahora bien, estas habilidades no bastan por si solas, el estudiante debe establecer *relaciones y gradaciones entre ellas*, para poder armar un argumento. De Jorba, Gómez & Prat (2000) lo plantean así: se inicia describiendo el fenómeno, lo cual encontramos en el primer nivel argumentativo de (Tamayo, 2012). Posteriormente los estudiantes analizan las causas del fenómeno, donde exponen explícitamente las razones que lo ocasionaron, lo que lleva a modificar un estado de conocimiento, es decir, explican, para tomar dos posibles caminos. El primero, que se elabore un argumento que conduzca a modificar el valor epistémico del receptor, pero el estudiante debe haber examinado muy bien sus argumentos, para poder obtener la aceptabilidad de estos en el oponente, en otras palabras, que haya argumentado. El otro camino, es que el estudiante elabore un argumento para una justificación, es decir, un argumento que conduzca a modificar el valor epistémico de un conocimiento específico (por ejemplo: porque sirve su argumento en ese tema o dominio específico), para lograrlo, nuevamente, el estudiante debe haber examinado muy bien sus argumentos, pero esta operación cognitiva se encuentra en los últimos niveles argumentativos de (Tamayo, 2012).

De acuerdo con lo analizado anteriormente, si un estudiante no practica una de aquellas competencias, la construcción de argumentos completos será más difícil o se lograrán argumentos de poca calidad.

Otro aspecto importante de estas competencias, con respecto a la calidad de los argumentos, es que permiten evidenciar su naturaleza, porque a través de ellas se advierte el origen del conocimiento de los estudiantes, debido al lenguaje que ellos utilizan en el discurso oral o escrito y a lo comunicado “experiencia o tradición, sentido común, conocimiento conceptual o científico, creencias y ejemplos” (Pinzón, 2014, p.53).

Con referencia a las creencias, Avellaneda & Robayo (2017) sostiene que aquellas como el Sentido común son “herramientas para explicar las cosas que por otro medio no se pueden fundamentar”, es decir, argumentos sin fundamento o soporte conceptual. Por su parte Ramsey (2004) “sostiene que es muy difícil determinar la génesis de una

creencia, pueden provenir de la formación e identidad cultural, pueden ser internas si provienen de los propios pensamientos y externas si surgen a partir de elementos adquiridos”. (p. 109)

La naturaleza del conocimiento es entonces, a todas luces, un aspecto trascendental en la construcción de los argumentos de los estudiantes, ya que el origen de sus conocimientos y sus puntos de vista son determinantes en la calidad de los argumentos y de sus modelos explicativos.

Por tanto, se exponen las diferentes categorías sobre el origen de las concepciones y su descripción en la Tabla 2.

Tabla 2 Origen o naturaleza de las concepciones de los estudiantes

Naturaleza de los argumentos	Descripción
Tradición o experiencia	El estudiante argumenta desde lo que ha observado en su cultura, en su familia, en su comunidad, o simplemente desde lo que ha visto en espacios diferentes a la academia.
Sentido Común (SC)	El estudiante emplea una lógica simple para explicar lo que sucede, acorde con razones que el mismo describe como obvias, aplicando lo que para su juicio sería opinión u observación generalizada.
Conocimiento conceptual o científico (CC)	En este caso el estudiante argumenta desde lo que ha aprendido en su colegio, desde leyes, formulas, principios o conocimientos que han sido enseñados y tienen validez de acuerdo a su formación académica.
Creencia (C)	El estudiante argumenta desde lo que cree que puede estar sucediendo, sin tener certeza de comprobar a través de postulados o conocimiento, esta categoría se encuentra cubierta por religión, convicciones, formación espiritual o simplemente lo que piensa que ocurre sin necesidad de verificación.

Nota: Tomado de Pinzón (2014).

Ahora bien, analizar los niveles argumentativos desde la calidad de los argumentos de los estudiantes es una propuesta que conlleva al desarrollo del proceso

argumentativo, ya que demanda construir, analizar, entender y evaluar un argumento o un contra-argumento y este desarrollo de acuerdo con Tamayo (2012) se muestra cuando el estudiante pasa de una estructura argumentativa a otra, es decir, cambia de nivel argumentativo, por tanto, el nivel mide la calidad de la argumentación porque da cuenta de los procesos mentales que se van jalando.

En este sentido, retomando las palabras del maestro, la argumentación es un indicador que señala el grado de calidad del aprendizaje sobre el OU, porque si el estudiante solo repite lo que aprende y no es capaz de argumentar o le cuesta argumentar en favor o en contra de una u otra perspectiva, es porque su aprendizaje es de menor calidad que aquel en el cual los estudiantes pueden argumentar y contraargumentar en diferentes disciplinas en las cuales está estudiando.

En cuanto a la importancia del paso de un nivel argumentativo a otro Tamayo (2012) expone las siguientes características:

- Distanciamiento de la experiencia concreta y directa en la cual se encuentran los estudiantes, a otra práctica: construcción de argumentos.
- Tendencia a apartar la descripción simple de la actividad presentada, lo cual puede estar acompañado de la diferencia entre datos y conclusión. Aquí se presenta el siguiente movimiento: los estudiantes pasan de elaborar textos en las cuales no diferencian datos de conclusión y describen literalmente la actividad presentada a estructuras argumentativas donde identifican con claridad los datos y las conclusiones.
- La presencia de las justificaciones es un indicador de suma importancia, al valorar la calidad del argumento de los estudiantes, al entenderla como la búsqueda de las razones, que en última instancia explican el fenómeno estudiado, ya que incluir justificaciones en los argumentos supone adquirir el compromiso de pasar explícitamente los datos a la conclusión. (p. 219-220)

En este mismo orden de ideas, el tránsito de niveles en la argumentación escrita muestra esquemas muy importantes en el desarrollo de las habilidades argumentativas.

En conclusión, todo el proceso argumentativo en la clase de ciencias se evidencia, cuando el estudiante elabora buenos argumentos.

5.6 COMPETENCIA ARGUMENTATIVA

La argumentación también posee otra perspectiva y es la de la competencia argumentativa que es definida por Rodríguez (2004) como *habilidad para producir argumentos* por ethos (comportamiento), por logos (razonamiento) y pathos (persuasión). La cual es esencial en el ámbito escolar para tener una práctica asertiva dentro del aula y lograr construir y difundir conocimiento y, por tanto, poder desenvolverse en su vida diaria.

De acuerdo con este planteamiento, cuando se practican en el aula de ciencias actividades que favorecen la argumentación, se crea en el proceso de aprendizaje de los niños y de las niñas, un feedback entre el concepto estudiado y dicha competencia, que favorece totalmente a la construcción de conocimiento del estudiante, debido a que al comprenderse el concepto se pueden construir argumentos de buena calidad y si se construyen buenos argumentos se comprende el concepto. A este respecto Tamayo (2012) expresa “es necesario que tanto profesores como estudiantes comprendan que la argumentación en ciencias es condición sine qua non para el logro de comprensiones profundas de lo estudiado y, así mismo, es la actividad central del trabajo científico”. (p. 228)

Por esta razón, el sistema educativo colombiano propuso, mediante la noción de competencia, «que lo importante no es sólo conocer, sino también saber hacer. Se trata, entonces, de que las personas puedan usar sus *capacidades* de manera flexible para enfrentar problemas nuevos de la vida cotidiana.» (MEN, 2004, p. 7). Por consiguiente, se encuentra que la competencia argumentativa es entre otras, una de las competencias a alcanzar en ciencias naturales, en el grado séptimo desde los Estándares básicos de Competencias del MEN (2004) y del MEN (2006). Además, desde los Lineamientos Curriculares (1998) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016).

Sin embargo, esta competencia tan trascendental en el ámbito educativo, de acuerdo con los antecedentes, no ha sido alcanzada por los estudiantes, tal como lo expresa Monsalve (2012) el Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha encontrado que los estudiantes, presentan bajos niveles en esta competencia por lo que las prácticas

implementadas al interior de las aulas no favorecen el desarrollo de esta habilidad, por tanto, no alcanzan la competencia.

5.7 MODELOS EXPLICATIVOS DEL ORIGEN DEL UNIVERSO.

El concepto OU no presenta modelos explicativos, por lo tanto, para poder lograr este propósito, se hizo necesario de un lado, comprender el MCCG (1992) y del otro, hacer una revisión profunda sobre diferentes perspectivas teóricas y explicaciones que ofrece la literatura al respecto.

5.7.1 Modelo Cognitivo de Ciencia de Giere (1992) (citado por Arzola et al., 2011)

También llamada concepción basada en modelos, porque los estudiantes contruyen su propio conocimiento, elaborando y resignificando constantemente sus modelos, por lo tanto, los modelos explicativos de los estudiantes son las representaciones que ellos construyen y reconstruyen en el aula de clases, siendo fundamental el haber construido primero un modelo mental (Rodríguez & Moreira, 1999 y 2002). Para poder lograr el proceso de construcción del conocimiento y, encontrar y dar explicaciones de los fenómenos naturales dentro de la ciencia escolar (Arzola, et al., 2011). Las cuales no son réplicas de la ciencia erudita, sino más bien son construcciones didácticas (Espinoza & Camacho, 2016, p.352). De este modo, dichos modelos, se pueden acercar mucho a la realidad, o por el contrario estar alejados de ella, por ejemplo: Titler (1998) (citado por Alurralde et al., 2007) señala que “los estudiantes utilizan sus ideas en situaciones y contextos diferentes, porque les resulta coherentes y convincentes”, debido a que “las ideas de los estudiantes se estructurarían en modelos explicativos” (p.6).

Además, su importancia radica en: primero, reconocerlos como punto de partida de los aprendizajes, a fin de superar las ideas del sentido común (Merino et al., 2008) y segundo, con unas buenas estrategias didácticas, por parte del docente y a través de un proceso escolar progresivo, los estudiantes pueden ajustar los modelos explicativos haciendo que sean más funcionales y por tanto, muestren relaciones de similitud con el mundo real, así, se evidencia un cambio cuando los estudiantes reconstruyen sus modelos

iniciales. Segundo, esos modelos explicativos reconstruidos, guardan una relación de semejanza con el modelo científico, que permite funcionar como una teoría científica, según (Giere, 1992, citado por Espinoza & Camacho, 2016).

5.2.1. 1 Características De Los Modelos Explicativos

- Estos modelos estudiantiles, son explicativos por su propósito (Camacho, 2014).
- Los modelos mentales de los estudiantes, distintos a los modelos científicos, reflejan sus creencias y percepciones personales sobre el mundo (Giere, 1988, citado por López, 2018).
- En general, los modelos explicativos de los estudiantes suelen ser:
Estáticos, aislados, se basan en la causalidad lineal y son muy deterministas, al contrario de los modelos explicativos de la ciencia que son complejos, dinámicos, consideran múltiples escalas, relaciones en el espacio y en el tiempo, y presentan la multicausalidad y el multiefecto, el azar y la indeterminación como elementos clave. (Espinoza & Camacho, 2016, p.353)

5.8 Perspectivas Teóricas Sobre El Origen Del OU Que Originan Los Modelos Explicativos

La literatura, como se dijo anteriormente, no establece modelos explicativos sobre el origen del Universo, pero cuando se hizo un recorrido por la historia y epistemología de este concepto, se encontraron diferentes *explicaciones* para el mismo, (es de entender que una explicación da comprensión y sentido a los fenómenos o hechos de la realidad), por tanto, estas explicaciones de acuerdo con Rodríguez (2018) se asumen en términos de *modelos teóricos*, las que pueden presentar o no relaciones. Teniendo presente lo anterior, se puede entender desde:

- Martínez & Túregano (2010) que las explicaciones sobre el universo están basadas en *mitos*, pero también en *razonamientos científicos*.
- Santoyo (2014) que las explicaciones para el origen del universo se encuentran en *las teorías religiosas y las teorías científicas*.

- Álvarez (2010) que las explicaciones del OU se proporcionan desde la religión, la filosofía y la ciencia, incluyendo también algunas relaciones ciencia-religión.
- Udías (2010) que las explicaciones sobre el OU están basadas en las visiones del universo a lo largo de la historia: mágica, mítica, geométrica, teológica, mecanicista y evolutiva (Edward Harrison, 2000, citado por Udías, 2010).

5.8.1 Explicaciones Sobre El Origen Del Universo Basadas En Mitos

Este planteamiento se da porque *la mitología* fue una alternativa de explicación frente al mundo, de hecho, *fue la primera explicación que el hombre utilizó* al respecto. La función del mito no es entretener, como ocurre con el cuento, *sino brindar una explicación que, de sentido a la vida*, en virtud de ello, el mito se adapta y se transforma de acuerdo a quien lo narra, al contexto en el que es transmitido y al público al que va dirigido. Por esta razón tendrá un significado diferente para el creyente, para el antropólogo y para el filólogo, por tanto, los mitos no son indiscutibles e inmutables, sino fluidos e interpretables. Esa es precisamente una de las funciones del mito: consagrar la ambigüedad y la contradicción, no transmitir un mensaje único, claro y coherente.

En este apartado se trata *el mito*, como una determinada manifestación cultural, que es relativa a una época y que se caracteriza por una serie de narraciones y descripciones de *carácter imaginario*, cuya finalidad es dar explicaciones mágicas y, hasta cierto punto: fantásticas. Luego, en los mitos ocurren hechos absurdos, se dan soluciones irreales, aparecen personajes fabulosos y tiene elementos invariables (que se repiten) y se distinguen por su perdurabilidad a través del tiempo (Riveros, 1999).

Haciendo un análisis de por qué el mito se utiliza para explicar el origen del universo, se encuentra en primer lugar, que el término mito deriva del griego $\mu\tilde{\iota}\theta\omicron\varsigma$, *mythos*, «relato», «cuento» y que uno de sus significados es: “Narración maravillosa, situada fuera del tiempo histórico y protagonizada por personajes de carácter divino o heroico” (Diccionario de la Real Academia de la lengua española, 2014, definición 1)

De este modo en el origen del universo se narra un acontecimiento sucedido durante un tiempo primigenio, en el que el mundo no tenía aún su forma actual, es decir, la transformación del caos en cosmos por el acto divino y deliberado de la creación.

Ahora, como el mito es un relato tradicional de historias fantaseadas o de historias basadas en antiguas creencias, de diferentes comunidades y que explican la existencia u ocurrencia de fenómenos tanto naturales como culturales, como consecuencia de la intervención de fuerzas sobrenaturales, hay ciertos temas, como el origen del Universo, que aparecen tratados en los mitos de todas las culturas y, reciben el nombre de *mitos cosmogónicos o cosmogonías*, del griego κοσμογονία, *kosmogonía* o κοσμογενία, *kosmogonía: Creación del mundo. derivado de κόσμος, kosmos 'mundo' y la raíz γί (γ) νομαι, γίγνομαι / γέγονα, gégonα, 'generación, nacimiento' γόνος: origen* (Dihigo,1906).

Eliade (1991) plantea que los mitos cosmogónicos son los más universalmente extendidos, porque es de los que hay mayores relatos. Desde Alvarez (2010) se encuentran los siguientes ejemplos: el origen del mundo según: la mitología griega (Figura 6), la mitología sumerio-babilónica y el huevo cósmico de la Cultura China e India (Figura 6)

Figura 6 Mito griego de la creación del universo y el huevo cósmico de Pangu de la cultura china. En: Sinofil página de profesores Chinos



Tomado de youtube.com y pinterest.es

Sin embargo, a pesar del mito de Hesiodo, *La Teogonia* [en la que puede verse una gran cantidad de dioses y semidioses, que parte del Caos que precedió a todo y

esta hecho de un profundo vacío, masa, obscuridad y confusión, entonces surgió Gea, para que en un acto de divinidad, imponga el orden (*El Cosmos*) y dió a luz a la primera raza de los dioses (los Titanes) y los primeros humanos (Alvarez, 2010).]en esta cosmología griega, según Barrera (1999) en principio parece estar desprovista de ese componente voluntarista: la voluntad de Dios, ya que, al menos tal y como se conoce en su forma cósmica en el corpus aristotélico o en la tradición astronómica posterior, *el universo es eterno, y no creado, posee una estructura estática y no evolutiva*, puesto que el elemento del que están formados los cuerpos celestes: *el éter*, al contrario que los cuatro elementos clásicos (agua, aire, tierra y fuego), no está *sometido al cambio*. Para los antiguos griegos la cosmología estaba provista de una correlación entre las nociones de orden social y orden cósmico y la alteración del primero traía inmediatamente consecuencias en el segundo. Esta acción marcará el principio del ser y del bien para el pensamiento griego. Ahora bien, ningún autor griego habla del OU, para el pensamiento griego, lo que hay “es una ordenación de la materia, los mundos pueden crearse, la materia constituyente no, la materia precede, como el tiempo, de una fuente que todo lo deriva, de un progenitor, que lleva explícito el atributo de la eternidad” (Bernabé, 1990, p.69).

5.8.2 Explicaciones Sobre El Origen Del Universo Basadas En Dogmas De Fe: Creacionismo

Malinowski (1995) expone el mito como una historia sagrada y lo ubica en el orden *de las creencias* y refiere que, si bien es una explicación, no es una explicación racional, sino *cultural*. Además, *las creencias religiosas*, lo asocian con un *carácter ritual*. Esta es una de las razones, por las que las creencias religiosas, son una forma particular del mito y en tal sentido responden a una manera de ver el mundo y de explicar los fenómenos que, desde aquellas, existen.

Según, Álvarez (2010) la creación del universo es una historia cosmogónica sobrenatural, *religiosa* que explica y describe los comienzos del universo, la tierra, la vida y de la humanidad, usualmente como *un acto deliberado de creación realizado por una deidad*, claro está que numerosos mitos de creación comparten temas similares: el

fraccionamiento y diferenciación de las partes del mundo a partir de un caos primordial; la separación de la tierra de un océano infinito y atemporal; o la creación a partir de la nada, ejemplo: el origen del mundo según la cosmogonía *religiosa judeocristiana*, la cual está presente en Génesis 1:1 (primer versículo del primer capítulo) y forma la apertura de la narración de la creación del Génesis.

Sin embargo, debe tenerse presente que, en la Biblia (p.1) se aclara que: el pueblo de la Biblia, se fue constituyendo poco a poco por la aglomeración de tribus nómadas, que no sabían leer, ni escribir y *sus tradiciones se transmitían oralmente*. Traían consigo, el recuerdo de sus antepasados y de señales que Dios había realizado en su favor. Luego, cuando se establecieron en Palestina, en la época del Rey Salomón, un escritor, al que llamaron *Yavista*, compuso la primera historia del pueblo de Dios, que coincidía con otros relatos, que procedían de otras tradiciones y contaban los mismos hechos. Mucho más tarde, cuando los judíos volvieron del destierro a Babilonia, sus sacerdotes añadieron muchos párrafos. Fueron ellos los que compusieron el poema de la Creación en siete días. Y así, el relato fue perfeccionado. La religión de los hebreos constituye el mayor legado para los pueblos del mundo occidental, la que se ha caracterizado por ser espiritualista, moralista y monoteísta (un solo Dios, creador del universo y de todo lo existente).

De acuerdo con Tanzella (2005) el termino creación pertenece a *la revelación bíblica*. Su origen viene de explicitar la especificación *ex nihilo*, creación a partir de la *nada*, la cual no se ajusta a otros verbos como hacer, realizar, etc. porque es una acción propia de Dios, que es identificada por la teología cristiana y que llama a la existencia las cosas que no son (Gen 1,1). Concomitante con esta concepción Bernabé (1990) explica afirma que “solo el pueblo hebreo habla de la creación del mundo”. (p.69)

Siguiendo a Álvarez (2010) en el texto original no aparece mención explícita a un proceso de *creación partiendo de la nada*. Ese concepto se originará posteriormente en el cristianismo, en el Concilio de Nicea (325 d.C.) en el que se elabora el Credo, resumen de *las verdades de fe* cristiana, y al comienzo aparece claramente el concepto de Dios creador del cielo y de la tierra.

5.8.3 Explicaciones Científicas Sobre El Origen Del Universo

De otro lado, es importante clarificar que el término cosmogonía, tiene otra significancia como “*teoría científica* que trata del origen y la evolución del universo” (Real Academia Española, 2014, definición 2). En tal sentido, Rodríguez (2018)¹ manifiesta: una cosmogonía o teoría cosmogónica es cualquier *modelo teórico* que trata de explicar el origen y desarrollo del universo. En el pasado las teorías cosmogónicas formaban parte de las diferentes religiones y mitologías; sin embargo, gracias a la evolución de la ciencia, actualmente, están basadas en el estudio de varios fenómenos astronómicos. Hoy en día, la cosmogonía forma parte de la cosmología científica, es decir, del estudio de todos los aspectos del universo, como los elementos que lo componen, su creación, desarrollo y su historia. Las primeras teorías cosmogónicas basadas en la naturaleza en lugar de lo sobrenatural, fueron postuladas por Descartes en 1644, y desarrolladas por Emanuel Swedenborg e Immanuel Kant a mediados del siglo XVIII. A pesar de que sus teorías ya no son aceptadas, su esfuerzo impulsó el estudio científico del origen del universo, abriendo el camino a las explicaciones científicas sobre el origen del universo. Las cuales son explicaciones racionales y lógicas para el concepto, al contrario del mito que es fantástico (Riveros, 1999).

La Fundación Bancaria “la Caixa” (2017) expone: El objetivo de una explicación científica es comprender las causas que provocan los fenómenos que se producen en el entorno. En esencia, una explicación científica, supone proponer un mecanismo, que se considera la causa más plausible de un determinado fenómeno.

En este orden de ideas, Álvarez (2010) y Santoyo (2014) encuentra las explicaciones científicas para el origen del universo en *las teorías* y en este sentido afirma: En las *explicaciones científicas*, se busca dar una explicación a través de *modelos* apoyados en la Cosmología Física, por ejemplo: se menciona el origen del universo producto de una gran explosión, que siempre está en expansión, o también, en continuos ciclos de explosión-expansión-contracción-explosión-expansión-contracción (...) O, que

¹ Rodríguez para su publicación traduce el texto original de "Cosmogony" 23 April 2009. HowStuffWorks.com. <<https://science.howstuffworks.com/dictionary/astronomy-terms/cosmogony-info.htm>> 24 de enero 2018

estemos viviendo en uno de tantos universos que han existido. En contraposición al universo en expansión hay teorías que tratan del destino final del universo. (p.1)

Valbuena (2018) a este propósito plantea:

La diferencia radical entre la ley y una teoría radica en que la primera predice resultados exactos, mientras que la segunda, se le utiliza para rendir la explicación más plausible a los hechos. Una teoría puede cambiar y adaptarse a una nueva forma de explicar las cosas, no así una ley, aunque ambas se construyan sobre formas válidas de inferencia. Son las leyes científicas las que le agregan verdadero valor y potencia explicativa a una teoría, permitiendo que el concepto entre en concordancia con su objeto. Ese es el papel que le ha tocado dentro de las teorías, *el de explicar cosas inequívocamente*. Una teoría sin una ley está vacía, y una ley sin una teoría está incompleta. (p.37 -38)

Entonces, si una teoría científica es pues un conjunto organizado de ideas que explican un fenómeno, las cuales son deducidas a partir de la observación, la experiencia el razonamiento lógico y que llevan a una predicción (teoría, 2020) y que pueden ser probadas. La teoría científica del Big- Bang de (Lemaître,1927 y Gamow, 1948, citados por Corral, 2014) sobre el OU, sería, por tanto, la más rigurosa, confiable y completa acerca de este fenómeno, sin embargo, ella no explica OU, sino su infancia (Pebbles, 2019, citado por AFP, 2019)

5.8.4 Explicaciones Que Establecen Relaciones Entre Ciencia Y Religión Sobre El OU

En términos generales, Alvarez (2010) da cuenta de algunas relaciones ciencia religión, pero para este estudio se tomó la explicación de Peñaloza (2017).

A modo introductorio de esta explicación del origen del universo Ganguí (2007) afirma:

(...) El tema es, por cierto, espinoso. Allí se cruzan las grandes avenidas de la ciencia y de la religión. Cultores de una u otra de estas áreas del saber (el saber científico y el teológico) muchas veces se arrogan el conocimiento científico que

sus colegas tienen sobre ese “evento” tan singular, como lo es el principio de todo. Es que en este tema particular escasean los argumentos que justifiquen que una de estas avenidas se ubique por encima de la otra, y a veces los choques son inevitables. (p.1)

Para evitar estos choques se establecen unas relaciones entre ciencia y religión que deben considerar los presupuestos ontológicos, epistemológicos y axiológicos de ambas. Por eso es preciso considerar las definiciones de los conceptos: ciencia y religión, para poder dilucidar sus relaciones.

Como la religión se encuentra en la mayoría de las comunidades humanas de diferentes estratos y culturas, es, por lo tanto, abordada de diferentes formas, tendencias y características. Lo anterior sugiere, que la religión debe significarse desde una interpretación muy amplia, por esta razón Udías (2010) propone la siguiente definición:

La religión es un sistema de creencias generadoras de sentido de la vida y de valores que guían los comportamientos personales y sociales, que se expresa generalmente en ritos y que puede formar comunidades. Las creencias indican el papel de *la fe* en la religión, lo que supone que los fundamentos de la religión no pueden ser demostrados, en el sentido científico. (p. 26)

Ahora, obsérvese el concepto de Ciencia, el cual, por ser cobijado desde diferentes ramas del saber humano, se plantea desde Irzik & Nola (2011) (citado por Peñaloza, 2017) así: “La ciencia es un sistema cognitivo o patrón de la práctica y de pensamiento que involucra ciertas actividades; ciertos valores y objetivos; produce determinados resultados mediante el uso de ciertas metodologías y reglas metodológicas”. (p.18)

Al respecto, Medawar (1984) (citado por Peñaloza, 2017) refiere:

A pesar de las discusiones que puedan darse sobre “la verdad”, la ciencia fundamentalmente se soporta en lo que se denomina “teoría de la correspondencia de la verdad”; esto significa que la ciencia trata de generar postulados, cualquiera que estos sean (leyes, modelos, etc.), que describan la realidad y sean funcionales. (pp. 18-19)

Entonces, teniendo claro estos conceptos, se estudian las relaciones entre ciencia y religión, pero es muy importante esclarecer que *la correspondencia no tiene la misma*

interpretación en la ciencia que en la religión, lo que es fundamental saberlo, para entender las relaciones entre aquellas, es por esto, que Peñaloza, (2017) afirma:

En la ciencia, sobre la base de la correspondencia entre los postulados y la realidad se establece su veracidad. Si bien, sobre este asunto existe un debate en la comunidad de científicos y filósofos, la correspondencia juega un papel importante en la epistemología de la ciencia. Esta cuestión es importante para comprender la relación entre ciencia y religión, ya que esta última no establece la “correspondencia” como criterio de veracidad sino de “coherencia”. Esto es, que sus postulados sean congruentes con las fuentes de conocimiento religioso, como las escrituras sagradas y no que deban tener algún tipo de comprobación empírica para ser validadas. (p.19)

La explicación anterior fue necesaria, porque se encontraron posturas sobre el OU, que tienden a la vez hacia ambas explicaciones, es decir, la científica y la religiosa, pero además, para poderlas entender, se debe tener claridad sobre algunos modelos propuestos en cuanto a las relaciones que se establecen entre la ciencia y la religión, los cuales se basan en la categorización clásica propuesta por Barbour (2004) (citado por Peñaloza, 2017) quien formula cuatro modelos: conflicto, independencia, diálogo e integración. Los cuales básicamente recogen los planteamientos de otros modelos posibles.

A continuación, desde Peñaloza (2017) se consideran principalmente, para este estudio, dos modelos: el modelo diálogo y el modelo integrador, para poder identificar las tendencias explicativas de los estudiantes. En tal sentido, se tienen las siguientes relaciones entre Ciencia y Religión:

5.8.4.1 Relación Diálogica:

Emerge debido a la necesidad de ciertos puntos fundamentales sobre los que debe proponerse el diálogo, como *las cuestiones de frontera* que el conocimiento científico produce, por ejemplo, los interrogantes sobre el origen del universo. En tal sentido, “desde Lemaître se puede comprender que una auténtica espiritualidad es compatible con

un trabajo científico y cómo un creyente, puede ser, sin ningún problema, una figura de la investigación científica en el más alto nivel” (Lambert, 2015, p.1).

En este modelo la ciencia o la naturaleza tienen como *punto de partida ciertas características* y no teorías concretas. Además, la ciencia y la religión, se apoyan mutuamente en su orientación hacia la búsqueda humana del conocimiento (Peñaloza, 2017).

Ahora bien, el modelo dialógico es más amplio porque asume la *complementariedad*, en el sentido de que la instrumentaliza. A este propósito, Peñaloza (2017) expone que pronunciamientos que otorguen límites a la ciencia, sobre todo, en lo que tiene que ver con sus alcances y pertinencia social y ética, separan los objetos de la una y de la otra, pero asimismo abre paso *al diálogo*, usando la idea de que se complementan la ciencia y la religión. Pero Kúng (2007) (citado por Peñaloza, 2017) sostiene que este modelo es de *complementariedad* porque la ciencia y la religión no son visiones completas de la realidad, ambas necesitan de otras ciencias como el arte. Además, Alexander (2007) (citado por Peñaloza 2017) considera que aspectos de la misma realidad, que pueden combinarse para entender la riqueza de la realidad. En correspondencia, Riaza (2010) y Péraire (2015) refieren:

El sacerdote belga Lemaître, primero en plantear la teoría del Big-Bang, bajo el nombre de átomo primigenio, estaba convencido de que ciencia y religión son dos caminos diferentes y complementarios que convergen en la verdad, así declaró en una entrevista concedida a Aikman (1933) al periódico estadounidense The New York Times: *"Yo me interesaba por la verdad, desde el punto de vista de la salvación, tanto como por la verdad, desde el punto de vista de la certeza científica. Me parecía que había dos caminos conducían a la verdad, y decidí seguir uno y otro"*. (p.20)
"Nada en mi vida profesional, ni en lo que he encontrado en la ciencia y en la religión, me ha inducido jamás a cambiar de opinión"(Péraire, 2015, p.102).

5.8.4.2 *Relación Integradora:*

Para Nord (1999) (citado por Peñaloza, 2017), tanto la ciencia como la religión, contribuyen al conocimiento y a una explicación completa de la realidad, basada en la comprensión de ambas. De este modo, conforme con Peñaloza (2017) se integran los contenidos traspasando los límites de la una y de la otra; además, este modelo propone integrar ciencia y religión en aspectos teóricos particulares.

Para Barbour (2004) (citado por Peñaloza, 2017) existen tres maneras de integrar la ciencia y la religión, para la explicación del mundo natural, pero en este estudio, solo se tuvo en cuenta dos, las cuales son:

- **Teología natural:** de acuerdo con Peñaloza (2017) esta integración postula que desde el estudio de la naturaleza y mediante la ciencia, es posible encontrar un camino racional para llegar a Dios, es decir, la ciencia contribuye a hacer visible la naturaleza de Dios. Según Udías (2010) *es una integración que va del conocimiento científico de la naturaleza hacia una reconsideración de Dios, es decir, desde la ciencia hacia la teología;* como un ejemplo se puede tomar una reinterpretación del Génesis de la Biblia con respecto al OU y de la vida, es decir, la ciencia contribuye a entender ciertas particularidades teológicas, es por esta razón que este modelo tiene mayor importancia para esta investigación. Ejemplo: el estudio de Santo Tomas de Aquino, sobre la demostración de la existencia de Dios, en todos estos casos, se toman ciertos rasgos del mundo para argumentar que la existencia de Dios, puede demostrarse mediante la razón y no es solo un acto de fe.

- **Teología de la naturaleza:** De acuerdo con Udías (2010) esta integración parte de las creencias religiosas para reinterpretar la ciencia, es decir, se parte de la teología hacia la ciencia, pues se propone una reflexión teológica a la luz de los desarrollos de la ciencia, lo que le confiere una espiritualidad. Peñaloza (2017) proporciona los siguientes ejemplos: 1. Una apreciación estética de la naturaleza, que aprecie la divinidad en lo natural, implica otorgar cierta inmanencia a Dios en la naturaleza y no solo sostener su trascendencia. 2. El papa Francisco, en su encíclica *Laudato* en el año 2015, hizo alusiones claras a la importancia del cristianismo católico, para establecer límites éticos a

la investigación científica, el desarrollo de la tecnología y la conservación del medio ambiente.

5.8.5 Construcción De Modelos Explicativos Del Origen Del Universo

La fundamentación para la elaboración de estos modelos, se centró no solo, porque esta temática es uno los estándares a alcanzar en los grados séptimos, sino porque es esencial en cualquiera de los entornos bien sea: físico, biológico o químico a lo largo de sus ciclos educativos, de tal forma que se visibilizan los obstáculos en el aprendizaje, principalmente cuando elaboran la explicación científica del concepto.

Teniendo en cuenta, las perspectivas teóricas anteriormente detalladas y la necesidad comprensión del concepto científico escolar del OU, en el proceso de aprendizaje, por parte de los estudiantes, se hizo necesario explicitar sus modelos explicativos, ya que son “*modelos adecuados*, que tienen mayor capacidad de generalización, mayor capacidad para resolver problemas concernientes, mayor parsimonia y que ofrecen mayor significado para el estudiante” (Concari, 2001, p.93).

En general, puede decirse, entendiéndose desde Cobern (1989 y1991) (citado por Peñaloza, 2017) que los individuos (estudiantes) tienen visiones del mundo las cuales son desde Cobern (2000 y 2004) (citado por Peñaloza, 2017) estructuras de conocimiento y que hacen posible el conocimiento del sujeto, es decir, es un nivel de macro-pensamiento (Peñaloza, 2017) sobre las cuales están los modelos mentales que tienen los estudiantes, posteriormente llega el contacto con el concepto y, los conceptos están ubicados en un nivel inferior (Peñaloza, 2017, p. 70). Entonces, al producirse este contacto, se generan los modelos explicitivos, los cuales, por tanto, dependen de cada tipo de visión del mundo, que para este caso en concreto fueron: la filosófica, para el MEMt, la religiosa para el MER, la científica, para el MEC (recordando que no tiene la extrema rigurosidad del modelo conceptual científico) y la visión del mundo religiosa para el modelo relación ciencia religión.

5.8.5.1 *Modelo Explicativo Mitológico*

Este modelo se forma por la unión del concepto OU más la visión del mundo filosófica de la *antigüedad*, por ejemplo, en Grecia, los sabios eran a su vez los poetas y filósofos, por tal razón, escribieron estos poemas, en un intento de dar una explicación a lo que no tenía y la humanidad pedía, tal como lo hizo Hesiodo (700 a. C) considerado el primer filósofo griego (Ramos, 1979).

Características: El ángulo netamente mitológico ubica esta cosmogonía en un tiempo de preexistencia, en el cual solo hay *caos* y el universo no estaba formado, pues los elementos que habían de constituirlo se hallaban en *desorden*; es decir, había un caos originario. En este sentido, el relato mítico cosmogónico presenta el *agrupamiento*, paulatino o repentino, de unos elementos, que no fueron creados (razón, para que los griegos consideraran, durante mucho tiempo, el universo como eterno) en un *lenguaje altamente simbólico*, con la participación de *seres divinos*, que proporcionan el orden de esos elementos, dándose el Universo, a partir de dicha ordenación. Aquellos dioses, pueden poseer o no *atributos antropomorfos*, por ejemplo: se les encuentra en la Teogonía de Hesiodo (700 a. C) y en el OU en la cosmología sumerio-babilónica:

En el principio había un mar primordial, personificado por la diosa Nammu, de aquí nacen el cielo (An) y la tierra (Ki), de ellos nacen los grandes dioses, el mayor Marduk y luego los otros dioses. Debajo de la tierra, el reino de los muertos. (Alvarez, 2010, p.4)

5.8.5.2 *Modelo Explicativo Religioso (o Creacionista)*

De acuerdo con Reiss (2010) (citado por Peñaloza, 2017) los estudiantes, generalmente, tienen creencias religiosas incluidas en su respectiva visión del mundo, en este caso religiosa, por lo tanto, al dar la explicación del concepto OU, la postura explicativa es el *creacionismo*, para los estudiantes creyentes cristianos y para los estudiantes creyentes cristianos católicos, lo que a su vez implica, una serie de presupuestos sobre los cuales descansa y se justifica la forma de pensar y de actuar de los estudiantes (Peñaloza, 2017) por eso, es que este modelo es muy álgido.

En este modelo el OU viene de explicitar la especificación *ex nihilo*: *La creación a partir de la nada*, sin materia previa, como si la había en el modelo mitológico, sin transformación de algo en otra cosa (Alvarez, 2010). Tal especificación, no se ajusta a otros verbos como hacer, realizar, etc. porque es una acción propia de *Dios*, que es identificada por la teología cristiana y que llama a la existencia las cosas que no son (Gen 1,1). “*En el principio creó Dios el cielo y la tierra*”) (Tanzella, 2005). En la *doctrina cristiana la creación*, es un *acto deliberado* que está *vigente* en la mente y alma de los creyentes, mediante la *fe*, la pieza clave de esta explicación cosmogónica religiosa y que la aleja de las cosmogonías mitológicas. Además, se encuentra estipulada en *el credo* de la *religión católica*. También se incluye como característica, *el lenguaje propio del campo religioso cristiano y cristiano- católico*, (así no sea riguroso).

5.8.5.3 *Modelo Explicativo Científico*

Una visión del mundo científica, pero no rigurosa, más el concepto del OU, produce un modelo explicativo científico, cuando los estudiantes deben dar una explicación sobre el OU.

Características: las explicaciones del Big-Bang, en correspondencia con la teoría científica, la teoría estándar, los científicos, el lenguaje científico (así no sea riguroso), los descubrimientos, observaciones científicas y contenido de la explicación, ya que ésta revela, la *infancia del universo* y no el origen, en tanto, que otras “teorías” como la inflacionaria, la *teoría* del universo oscilante, la teoría de los multiversos y últimamente la teoría de la gran congelación, intentan explicar el origen, pero como han sido probadas, en este orden de ideas, en cualquier momento pueden cambiar y ser desechadas, como ocurrió con la teoría del estado estacionario. Por eso son consideradas por Peebles (2019) (citado por APF, 2019) tan sólo *pensamientos científicos*, “*porque las ideas, son maravillosas, pero para mí se establecen al pasar las pruebas*”.

5.8.5.4 Modelo RCR (Relación Ciencia Religión)

Se parte de la visión del mundo que tienen los estudiantes (Cobern, 1989 y 1991, citado por Peñaloza, 2017) luego, los estudiantes en la medida en que comprenden las ideas científicas, elaboran una síntesis en la que dichas ideas, son incluidas en su visión del mundo religiosa, resultando modelos que pueden caracterizarse como *híbridos* y son un paso hacia nuevas preguntas y hacia la apropiación del conocimiento (El- Hani & Sepulveda, 2010, citado por Peñaloza, 2017).

De este modo se establecen las relaciones ciencia-religión que no son iguales, porque se presentan de diferente manera, de acuerdo a como se mire el concepto de estudio, en relación Peñaloza (2017) explica que para entender las RCR que se establecen, (dialogica, integradora: teología de lo natural y teología de la naturaleza) hay que considerar dos aspectos: primero, las relaciones deben estar contextualizadas en cuanto a ubicación, tiempo y objeto de estudio, pues la reflexión histórica denota, que la religión y la ciencia, han tenido diferentes significados a lo largo del tiempo y que sus objetos de estudio y epistemología han variado. Todos estos elementos demuestran que para entender la relación en cuestión es necesario tener en cuenta *el contexto particular*. Segundo, se debe tener en cuenta, que no todas las relaciones de ciencia- religión de la teoría se establecen en la práctica. Pasar las RCR del plano teórico al plano práctico, no es tan fácil, ya que, en el plano de la teoría, se relacionan, por una parte, *doctrinas* y “*objetos de creencia*” y, por otra parte, *las doctrinas con definiciones y descripciones sobre el quehacer científico*, sus objetos y sus métodos, pero cuando todas estas consideraciones, se ponen en situaciones particulares, en el terreno personal y cotidiano, es posible que no se den. Estos son algunos ejemplos: para la RCR I y TN se plantea el Creacionismo evolutivo (Schneider, 1984) el cual admite la *reinterpretación de la Biblia, a partir de la ciencia*. Por ejemplo:

Santo Tomás de Aquino, no tendría dificultad para *aceptar la cosmología actual*, incluso con todas sus variaciones recientes, *afirmando a la vez la doctrina de la creación*. Y distinguiría, por supuesto, entre los avances en las ciencias naturales y *las reflexiones filosóficas y teológicas en torno a dichos avances*. (Carroll, 2006, p.18)

En cambio, para el RCR D o de complementariedad. Se tendría la postura de los científicos religiosos, ejemplo: Lemaître observó que la realidad es única, en tanto que la religión (salvación) y la ciencia (certeza científica) son visiones de dicha realidad. (Udias, 2010). Este modelo utiliza *lenguaje propio de los campos de la ciencia y de la religión*.

5.8.6 Otros Modelos

Hay otros modelos que de acuerdo con algunos referentes teóricos, Castillo (2018) por ejemplo, son usados con alguna frecuencia, por los estudiantes, dentro de las aulas de ciencias y, se pueden aplicar de una manera general, sea cual sea el concepto, por eso se hizo necesario incluirlos en este escenario.

5.8.6.1 Modelo Sentido Común

El sentido común, suele ser mencionado como *una capacidad natural de las personas*, que no requiere de estudio o investigaciones teóricas, sino que surge en la vida cotidiana a partir de las experiencias vividas y de las relaciones sociales, aunque en gran parte se nutre del legado que reciben las personas durante la crianza (Pérez & Gardey, 2010). Pero en términos de Maffesoli (1997)

El sentido común es el arraigamiento dinámico (porque a partir de un presente, inserta el pasado para llegar al futuro), de ese modo, el arraigamiento de la reflexión, el pensamiento orgánico, no será otra cosa que ese saber incorporado, que de generación en generación va a constituir un sustrato que asegure la solidez social. (...)" (p.223)

Por ejemplo: todas las personas saben que los astronautas van al cielo, en otras palabras es un *lenguaje propio de la vida cotidiana y de explicaciones sacadas del contexto*, por tal razón, la propuesta de *modelo sentido común* de Camacho, et al. (2012) (Citado por Castillo, 2018), se ajusta a esta investigación, ya que este modelo explicativo en su estudio, se caracteriza porque los estudiantes “comparan aspectos de la célula con situaciones de su vida cotidiana o porque expresan situaciones de su interacción con el contexto”. (p.38, 45) por tanto, se toma esta

definición y se adapta a este estudio, quedando planteada de la siguiente manera: Modelo sentido común del origen del universo: en este modelo los estudiantes comparan aspectos del origen del universo, con situaciones de su vida cotidiana o expresan situaciones de su interacción con el contexto.

5.8.6.2 *Ningún Modelo*

Este tipo de modelo ha sido expuesto por Camacho et al., (2012) (citados por Castillo, 2018) en su investigación, siendo regido por las siguientes características: “considera la célula como algo nunca conocido e imaginado. Los estudiantes no saben o sus respuestas son confusas”. (p.38) y como estas características, también se ajustan a este estudio, ha sido tomado y adaptado, quedando de la siguiente manera: considera el origen del universo como *algo nunca conocido e imaginado. Los estudiantes no saben o sus respuestas son confusas.*

(Los modelos explicativos del OU se sintetizan en la tabla 3).

5.9 OBSTACULOS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DEL OU

Según Camino (1995) “siendo las ciencias naturales un área importante en el currículo, los maestros no tienen formación específica, ni consideraciones particularmente ciertas, para los conceptos relacionados con astronomía, acorde con una didáctica actual y la bibliografía disponible en nuestro medio”. (p.81)

Afirmación que invita a reflexionar a los docentes de ciencias naturales en los ámbitos escolares, ya que no es dable concebir que se haya planteado dicha situación hace 23 años y hoy aún persista, debido a que es poca la atención que se presta a los conceptos de astronomía desde el currículo, específicamente el OU, lo que necesariamente se traduce en grandes dificultades en los estudiantes, porque este concepto es la entrada para poder abordar otros conceptos de física, química y biología, que se ven en los niveles de básica primaria, básica secundaria y media de la educación colombiana, en el área de ciencias naturales, ya que en la metodología tradicional, el

concepto y los que atañen, son expuestos por los docentes como aislados y agenésicos , lo que agrava la situación en tal sentido y ello sin contar que los maestros y maestras llevan al aula sus concepciones equivocadas, oriaginadas de malas interpretaciones, o extraídas a veces de los libros de texto donde fueron plasmados con grandes errores y sin epistemología ni historia.

Conforme a esta situación Gangui (2007) afirma que una de las mayores dificultades en la enseñanza de la astronomía y del OU, se centra en la formación de los docentes de ciencias, debido a que tanto los alumnos, como docentes formados y futuros docentes, llegan al aula de ciencias con modelos pre-construidos y consistentes del universo que los rodea, situación que afecta los temas de astronomía, en este caso el concepto del OU, “por esta razón los científicos pueden y deben trabajar con los formadores de docentes, para que juntos, puedan acercarse, paulatinamente, a un adecuado cambio conceptual en temas de astronomía en la escuela”. (pp. 24-27)

Tabla 3 Modelos explicativos del origen del universo

Nombre del modelo	Características
Mítico o mitológico Álvarez (2010), Martínez & Túregano (2010) y Udías (2010)	Considera en el pasado , una oorganización deliberada a partir de la preexistencia de los elementos fundamentales , que están en caos . Expuesto con un lenguaje fantástico y altamente simbólico . Supone como organizadores a varias deidades , que pueden tener o no atributos antropomorfos . Incluye libros como la Teogonia .
Religioso o Creacionista Álvarez (2010), Artigas & Turbón (2007), Peñaloza (2017) y Reiss (2010) (citado por Peñaloza, 2017).	Considera en el presente , la creación deliberada del universo, por un solo Dios verdadero , a partir de la nada , como una de las verdades de la fe cristiana . Además, el lenguaje propio del campo religioso cristiano y cristiano- católico , aunque no sea riguroso. Incluye libros y escritos litúrgicos como la Biblia y el Credo , entre otros.
Científico Álvarez (2010), Martínez y Turegano (2010) y Peñaloza (2017)	Considera las teorías científicas y los pensamientos científicos sobre el origen del universo; además, las observaciones, los descubrimientos y eventos científicos , también, los nombres de los científicos y el lenguaje científico .

<p>Modelo RCR Peñaloza (2017) Además, Nord (1999), El- Hani & Sepulveda (2010) y Barbour (2004) (citados por Peñaloza, 2017) y Udías (2010).</p>	<p>Considera los textos donde los estudiantes expone el dialogo o la complementariedad o la integración como evidencia de la relación ciencia-religión, por ejemplo: reinterpretación de las explicaciones de la Biblia, a partir de las explicaciones científicas. Ejemplo: Creacionismo evolutivo de Schneider, (1984 y 1988).</p>
<p>Modelo sentido común Camacho et al. (2012) (citados por Castillo, 2018).</p>	<p>Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana, o expresa situaciones de su interacción con el contexto.</p>
<p>Ningún modelo Camacho et al. (2012) (citados por Castillo, 2018)</p>	<p>Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado. Sus respuestas son confusas No saben. No responden.</p>

Nota: elaboración propia, a partir de las concepciones teóricas de diferentes autores sobre el OU.

En tal sentido, Cañal, García y Cruz (2016) *sostienen* que antes de plantear cualquier propuesta de enseñanza y aprendizaje del universo, *lo primero es conocer que saben los estudiantes sobre el tema que se va a tratar*, ya que ambos agentes se benefician, porque de un lado, el alumno se da cuenta de las concepciones que tiene y de sus limitaciones, para de esa manera tener interés y motivación, en buscar y comprender una idea más deseable y más cercana al conocimiento científico, que por tanto, le permita solucionar problemas con un nivel de seguridad. Por otra parte, al docente, este conocimiento le permite ajustar su propuesta de enseñanza según los niveles de formación de los alumnos. Solo de esta manera se podrá conectar con ellos y provocar un aprendizaje significativo.

De acuerdo con los razonamientos anteriores, algunos de los obstáculos encontrados en la enseñanza del concepto, desde diferentes autores, fueron los siguientes:

- Desde Cañal, García y Cruz (2016) se encuentra que para los estudiantes *“todos los elementos del universo (estrellas, planetas, meteoritos, agujeros negros...) tienen la misma edad, porque se formaron a la vez en la explosión del Big-Bang”*. (p.210)
- Solbes & Palomar (2013) exponen que uno de los obstáculos más frecuentes en este escenario, es que los estudiantes no ven *que el Big-bang creó el espacio y no tuvo*

lugar en él. La Figura 7, muestra los obstáculos más encontrados en los estudiantes, en el proceso de aprendizaje de esta temática en secundaria, de acuerdo con estos autores, En virtud de ello, afirman:

Los estudiantes aceptan proposiciones erradas por la autoridad del profesorado o del libro de texto y de la misma forma, las olvida; en consecuencia, se debe dar relevancia a la historia de los conceptos, para allanarlas. Igualmente, el concepto de dificultad, no solo incluye las ideas alternativas; sino también las debidas a: formas de razonamiento, falta de dominio de procedimientos y actitudes negativas de los estudiantes y de los profesores, etc. Por ello se precisa contemplar el aprendizaje del conocimiento científico, no solo como un proceso de cambio conceptual sino también procedimental y axiológico. Y esto debe reflejarse en los objetivos y contenidos de la enseñanza. (p. 1401-3)

Figura 7 Algunas dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria por Solbes & Palomar (2013)

<p>Ítem 10: Explica con tus propias palabras la expansión del universo.</p> <p>La Tabla 11 muestra que aproximadamente uno de cada cinco (19,5 %) contestan a la pregunta nombrando al Big Bang como origen de la expansión. Pero se trata de un conocimiento meramente nominal, porque nadie entre los encuestados fue capaz de explicar que el espacio y el tiempo se crean en el Big Bang, y que es el espacio el que se expande, no el Universo el que se expande en un espacio preexistente, idea detectada en entrevistas realizadas.</p> <p>Tabla 11 - Porcentajes según puntuación cuestionario alumnos. Ítem 10.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NS/NC</td> <td>18,6%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas incorrectas</td> <td>61,9%</td> </tr> <tr> <td>Expansión a raíz de Big Bang</td> <td>19,5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Un 61,9% del alumnado da respuestas incorrectas. Un 1,8% dejan ver en su respuesta que el universo se expande dentro de algo, como en la frase: "Es como una masa, dentro de un molde, que aumenta y se expande. . ." "Un 3,5% se limita a nombrar la explosión y un 14, 2% a decir existe una expansión. Un 7,1% deja ver en su respuesta que existía algo antes, como muestran las respuestas: "La expansión del universo fue debido a la concentración de gas y polvo que explotó y formó el Big Bang"; ". . . a causa de una explosión causada por unos gases que había en el espacio..." "El resto (35,4 %) contestan de forma confusa con frases como las que aparecen a continuación: "Cada vez el universo va creciendo formando una supernova. . . "; "Cuando sucedió el Big Bang las rocas y todo lo que estalló se expandió por todas partes. . . "; "La</p>	Categoría	Porcentaje	NS/NC	18,6%	Respuestas incorrectas	61,9%	Expansión a raíz de Big Bang	19,5%	<p>como el espectro de la luz que nos llega de ellas nos marca con su aproximación al rojo. Se destaca la existencia de la radiación cósmica de fondo (el eco del Big-Bang)" Un 23,9% solo cita una de las pruebas, encontrándose divididas las respuestas entre el alejamiento de las galaxias (15 %) y la radiación de fondo (8,9 %). La mayoría de estudiantes (39,8 %) no reconoce ninguna prueba, quedando en la categoría de NS/NC un 35,4 %.</p> <p>Ítem 12.1: ¿La teoría del Big Bang aparece reforzada con pruebas?</p> <p>El ítem aparece correctamente desarrollado en diez de los manuales analizados, y no lo hace en los otros cuatro. De las tres grandes pruebas a favor de la teoría del Big Bang, las más explicadas en los textos son la radiación de fondo y el desplazamiento al rojo de la luz de las galaxias, quedando la proporción de elementos ligeros en la nucleosíntesis inicial en último lugar.</p> <p>Ítem 12.2: ¿Se explicita con claridad que el espacio se crea en el Big Bang?</p> <p>Son pocos los manuales que hacen referencia a este hecho (6), mientras que el resto (8) no hace mención alguna a este concepto clave, o a frases del estilo a: "El Big Bang no debe entenderse como la explosión de un punto de materia en el vacío, puesto que ni la materia existía como tal ni tampoco el espacio". En algún texto la explicación viene con la imagen típica del globo, que no resulta muy clarificadora, porque este se expande en el espacio. En uno de los textos, primero se señala correctamente "No había ni fuera, ni antes", para después anotar incorrectamente que "...toda la</p>
Categoría	Porcentaje								
NS/NC	18,6%								
Respuestas incorrectas	61,9%								
Expansión a raíz de Big Bang	19,5%								

expansión del Universo yo creo que trata de llevar vida a otro lugar. . . "	materia se encuentra concentrada. . . en una pequeña parte del espacio".												
<p>Ítem 11. <i>Que pruebas hay de la expansión del universo.</i> La Tabla 12 mostró como ningún estudiante es capaz de nombrar las tres grandes pruebas del Big-Bang (alejamiento de las galaxias, radiación de fondo y abundancia de núcleos ligeros).</p> <p>Tabla 12 - Porcentajes según puntuación cuestionario alumnos. Ítem 11.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NS/NC</td> <td>35,4%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas incorrectas</td> <td>39,8%</td> </tr> <tr> <td>Cita una prueba de la expansión</td> <td>23,9%</td> </tr> <tr> <td>Cita dos pruebas de la expansión</td> <td>0,9%</td> </tr> <tr> <td>Cita tres pruebas de la expansión</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Un 0,9% del alumnado cita dos pruebas de la expansión de la siguiente forma: "Las galaxias se van separando unas de otras,</p>	Categoría	Porcentaje	NS/NC	35,4%	Respuestas incorrectas	39,8%	Cita una prueba de la expansión	23,9%	Cita dos pruebas de la expansión	0,9%	Cita tres pruebas de la expansión	0%	<p>Ítem 13.1: <i>¿Queda bien explicado que el corrimiento al rojo es debido a la expansión del universo?</i></p> <p>Únicamente un libro es capaz de explicar la naturaleza del corrimiento al rojo observado en la luz proveniente de galaxias lejanas. Este, recurre al ejemplo del globo para señalar que el corrimiento al rojo es debido a la expansión del universo, y no, como habitualmente se hace, al movimiento relativo de la fuente y el observador. Los libros que además de señalar el corrimiento al rojo tratan de explicarlo, lo hacen, la mayoría de las veces, comparando con el efecto Doppler producido en las ondas sonoras cuando existe movimiento relativo entre fuente y observador, citando el ejemplo clásico de la bocina de un automóvil.</p>
Categoría	Porcentaje												
NS/NC	35,4%												
Respuestas incorrectas	39,8%												
Cita una prueba de la expansión	23,9%												
Cita dos pruebas de la expansión	0,9%												
Cita tres pruebas de la expansión	0%												

Adaptado por la autora.

- A juzgar por Gangui (2007) El origen del universo es uno de los temas que más concepciones equivocadas ha forjado en el imaginario popular. En atención, expuso: Expresiones tales como "la existencia de una gran explosión" (literalmente Big Bang, en inglés) llevan a pensar, erróneamente, que la expansión del universo comenzó en un punto particular del espacio, una suerte de "átomo primitivo", como el imaginado por los primeros cosmólogos en la década de 1930, o de "huevo primitivo", de la cosmogonía hindú antigua, donde todo el Universo se habría hallado concentrado inicialmente. Estas imprecisiones, muy comunes, llevan a preguntar: ¿Dónde se ubicó dicho átomo inicial? Y lo que es más provocador aún ¿Cómo afirmar que la "explosión" ocurrió en un lugar dado y en un dado tiempo si es, precisamente, en la "explosión" que se crean el espacio y el tiempo? (...)

En razón de lo antes expuesto, Gangui, Iglesias y Quinteros (2007) explican como se forman aquellos obstáculos, planteados por Gangui (2007) y sugieren algunas alternativas, así:

Estos obstáculos son los modelos explicativos con obstáculos que tienen los docentes, los cuales son llevados al aula y transmitidos en los procesos de enseñanza a los estudiantes y, estos, en sus procesos de aprendizaje, los ajustan con sus propias ideas y crean modelos explicativos errados o los refuerzan y de esta forma, se generan *grandes obstáculos epistemológicos* para este concepto,

por tal razón, es necesario no sólo capacitar adecuadamente a los docentes en temas de astronomía, sino también, ofrecer situaciones de enseñanza que expliciten de qué manera hacer frente a estos obstáculos de aprendizaje; qué actividades seleccionar y como orientarlas de manera tal, que promuevan el cambio y/o evolución de las concepciones iniciales de sus propios alumnos a los modelos científicos deseados. (p.358)

Cabe preguntarse entonces ¿qué podemos hacer los docentes e investigadores para lograr que se superen los obstáculos que impiden o dificultan un aprendizaje significativo de la astronomía? Sabemos que una adecuada educación escolar en esta área no puede limitarse a reconocer, por ejemplo, que la Tierra es una esfera que gira sobre sí misma y alrededor del Sol, sino que dicha educación debe poder ayudar a *explicar* y también a *argumentar* sobre hechos y fenómenos astronómicos del entorno mediante hipótesis. Una enseñanza *productiva* deberá tomar como referencia las *representaciones de los alumnos* y para tal fin, será necesario ofrecerles a los maestros, la oportunidad *de diseñar y reflexionar* en torno de propuestas de *enseñanza significativas*. (Gangui, 2010, p.1)

5.10 IMPORTANCIA DE LA HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DEL ORIGEN DEL UNIVERSO DESDE LA VISIÓN CIENTÍFICA.

Solbes & Palomar (2013) establecen que posiblemente, una parte de la dificultad en la enseñanza del tema está relacionada con el hecho de que la historia de la astronomía es un proceso muy complejo. Por eso es conveniente usar la historia de la ciencia, para llegar hasta el punto del conocimiento actual, habiendo tenido que pasar por toda una serie de hipótesis, observaciones, experimentos, etc.

Por tanto, conocer el concepto del OU, significó una exploración histórica y epistemológica, para entender la naturaleza del concepto y los diferentes paradigmas que se han presentado en la comunidad científica, a lo largo de su estudio en las diferentes épocas de la humanidad, lo que contribuyó a cambios en los modelos explicativos

estudiantiles, pues incluyeron nuevos elementos, establecieron relaciones y manifestaron un lenguaje más especializado (Arzola, 2011) y (Camacho et al., 2012).

En consecuencia, “el aporte de la historia de la ciencia es significativo para la construcción de modelos explicativos dinámicos, complejos, flexibles” (Espinoza y Camacho, 2016, p. 351).

De modo que, para llegar al concepto científico actual del OU muchas personas con diversas tendencias han ido construyendo el camino que lleva a la génesis de esta explicación, por ejemplo, *la tradición filosófica consideró que el universo era eterno y que no cambiaba*. El sabio Aristóteles, así lo pensaba y sus ideas dominaron el pensamiento occidental por más de dos mil años. Posteriormente, aparecen en escena muchas otras personas, pero las más significativas fueron las de: Ptolomeo, cuyo aporte es la teoría Geocéntrica; Nicolás Copérnico, cuyos fundamentos se describieron en la teoría Heliocéntrica; Galileo Galilei, que continuó con los estudios de Copérnico realizando importantes aportes sobre las teorías de la formación del Universo. Además, Johannes Kepler, después de realizar múltiples estudios aportó las mencionadas Leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y, por último, e igual de importante apareció Isaac Newton con su aporte de la Ley gravitacional del universo.

Posteriormente, en el siglo XX, existieron grandes científicos que contribuyeron con sus investigaciones, pero que por ciertas circunstancias (celos, egoísmo, incredulidad) no fueron reconocidos a tiempo, aunque fueran correctas sus apreciaciones, como es el caso del sacerdote Lemaître y del Físico Gamow.

En consideración, usar la historia de la ciencia en el aula escolar, tuvo como finalidad acercar a los estudiantes a la verdadera ciencia, desmitificándola, porque los hechos, hicieron ver a los científicos, como lo que fueron y otros aún son: seres humanos, que sufrieron, lucharon, fueron rechazados y hasta mofados por otros seres humanos, de tal forma que los estudiantes se fortalecieron en valores y aprendieron a estimar a aquellos y a sus aportes. En concordancia Matthews (2015) (citado por Espinoza y Camacho, 2016) refiere que “Incorporar la historia en la enseñanza-aprendizaje permite, además, que la idealización de la actividad científica, tanto por parte del profesorado como del

estudiantado, genere una visibilidad de la ciencia más humana y comprensible considerado la utilidad de las ciencias”. (p.354)

En consecuencia, el anexo A en forma de tabla, muestra la cronología del recorrido histórico sobre las posiciones científicas del origen del universo.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar modelos explicativos y los niveles argumentativos del origen del universo en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Renán Barco, Sede Juan Pablo del municipio de La Dorada (Caldas), antes y después de la intervención didáctica.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los modelos explicativos iniciales y los niveles argumentativos que tienen los estudiantes del grado séptimo sobre el origen del universo.
- Promover procesos argumentativos mediante el diseño y la implementación de una unidad didáctica sobre el origen del universo.
- Reconocer los cambios en los modelos explicativos y en los niveles argumentativos del concepto del origen del universo, que tienen los estudiantes luego de la aplicación de la unidad didáctica.

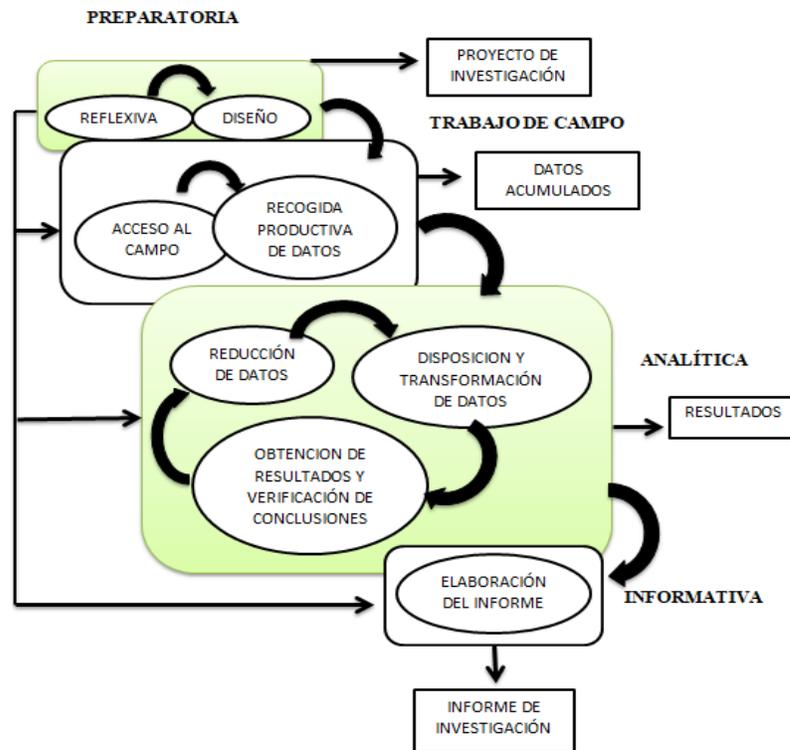
7 METODOLOGÍA

En general la investigación constó de tres (3) momentos que correspondieron a los hallazgos que presentó la UT antes de la intervención con la UD, luego, el proceso que siguió la UT durante la intervención con la UD y finalmente los resultados arrojados por la UT después de la intervención con la UD.

7.1 PROCESO METODOLÓGICO

Es el camino que se recorrió para dar respuesta a la pregunta de investigación y alcanzar los resultados esperados, además, “Sitúa al investigador en el mundo empírico y determina las actividades que tendrá que realizar para poder alcanzar el objetivo propuesto” (Rodríguez, Gil & García, 1996, p.62). (Este proceso se representó en la Figura 8).

Figura 8 Etapas del proceso metodológico



Tomado de Rodríguez, Gil & García (1996)

El proceso metodológico, de acuerdo con los autores antes citados, se fue desarrollando a través de “cuatro grandes fases: preparatoria, trabajo de campo, analítica, informativa”. (p.64)

Así mismo, los siguientes interrogantes establecieron el diseño, métodos y técnicas a emplear en el proceso metodológico de la investigación: ¿Qué diseño será más adecuado? ¿Qué o quién va a ser estudiado? ¿Qué método de indagación se va a utilizar? ¿Qué técnicas de investigación se utilizarán para recoger y analizar los datos? ¿Desde qué perspectiva, o marco conceptual, van a elaborarse las conclusiones de las investigaciones?

Por lo tanto, de acuerdo con los anteriores planteamientos se tuvo:

7.2 ENFOQUE METODOLÓGICO

Como esta investigación pretendía analizar el aprendizaje de un fenómeno, por unos estudiantes dentro de un aula de clases en una institución educativa, este estudio se enmarcó dentro de la investigación cualitativa, dado que según Taylor & Bogdan (2000) la investigación cualitativa permite comprender el complejo mundo de la experiencia vivida (aprendizaje del origen del universo) desde el punto de vista de las personas que la viven (estudiantes de séptimo grado del colegio Renán Barco) y el investigador cualitativo pretende comprender lo que las personas dicen (cómo argumentan), lo que tienen en la mente (sus modelos explicativos del origen del universo) y sus producciones (descripciones, escritos argumentativos y explicaciones).

De la misma manera, refiere aspectos muy importantes de esta investigación, a saber:

Los métodos cualitativos, permiten al investigador, permanecer próximo al mundo empírico (Blumer (1969) ya que

dichos métodos, aseguran un estrecho ajuste entre los datos y lo que la gente realmente dice y hace, porque el investigador cualitativo, obtiene un conocimiento directo de la vida social, toda vez que observa a las personas en su vida cotidiana, escuchándolas hablar sobre lo que tienen en mente, y viendo los documentos que producen (...). (p.8)

Por otra parte, el presente estudio tuvo un alcance *descriptivo*, dado que los objetivos de la investigación apuntaron a la identificación de los modelos explicativos y los niveles argumentativos sobre el OU. Lo que fue coherente con la explicación de Piñuel (2002) cuando plantea:

Los análisis *descriptivos* tienen por objeto, en un marco de estudio dado, la simple *identificación y catalogación de la realidad empírica de los textos o documentos*, mediante la *definición de categorías* o clases de sus elementos. Igualmente, considera, la descripción de los individuos comprometidos en los procesos de comunicación que dieron origen a esos productos; los contextos donde se inscribe el material de análisis, así, por ejemplo, descripción de las características de las situaciones, entornos, contextos implicados en su producción. (p.9)

7.3 DISEÑO METODOLÓGICO

“La elección paradigmática que se realizó en el marco teórico, resultado de la *etapa de reflexión (A) de la Fase Preparatoria*, determinó en gran medida el diseño de la investigación cualitativa” (Rodríguez, Gil & García, 1996, p.67). Ya que es aquí que se exponen y explican las categorías, subcategorías y descriptores para el análisis.

Ahora bien, “la etapa de diseño no debe perder de vista sus rasgos diferenciales, es decir, su flexibilidad, su capacidad de adaptarse en cada momento y circunstancia, en función del cambio que se produzca en la realidad educativa objeto de la investigación” (p.68)

En tal sentido, la etapa de diseño (B) de la fase preparatoria, se subdividió a su vez en cuatro (4) subetapas que correspondieron a: (B1) diseño del cuestionario inicial con su respectivo pilotaje y ajustes. (B2) Diseño de la unidad didáctica, la cual también, puede ser sensible a los ajustes. (B3) Diseño del cuestionario final, para poder contrastar los modelos explicativos y los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes y finalmente (B4) Diseño de las matrices para el análisis. (Figura 9).

Subsiguientemente, se desarrolló la *fase del trabajo de campo*, que correspondió, primero, al *acceso* de la UT, a través del aula de clases de ciencias naturales, con el aval del señor rector y el señor coordinador, para poder desarrollar la investigación, asimismo, los padres de familia y los estudiantes, mediante un *consentimiento informado*.

Figura 9 Diseño metodológico de la investigación



Adaptado a la fase preparatoria del proceso metodológico de Rodríguez et al. (1996).

Y como segundo, se pasa a una subfase de *toma de datos y posterior recogida*, mediante la aplicación de aquellos instrumentos diseñados anteriormente y ese mismo orden, por lo tanto, esta subfase presentó tres (3) episodios, así:

- Diagnóstico o aplicación del cuestionario inicial: con el cual se determinaron los modelos explicativos (ME), los niveles argumentativos (NA) y los obstáculos de los estudiantes de la UT. Es de aclarar que esta sección, a su vez corresponde a la primera parte de la UD.
- Intervención: donde las otras partes (3) de la unidad didáctica UD, fueron utilizadas para intervenir los modelos explicativos iniciales, encontrados en los estudiantes de la UT y también se promovieron sus procesos argumentativos.
- Cierre: en este aparte, se aplicó a los estudiantes de la UT, el cuestionario final, para evidenciar los posibles cambios que alcanzaron con la intervención, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje del OU, tanto en los modelos explicativos, como en los niveles argumentativos. (Figura 10).

A continuación, se desarrolló *la fase analítica y de resultados*: En esta etapa lo primero que se hizo fue hacer una reducción de los datos, para lo cual, se *separaron* los datos (obtenidos de los cuestionarios iniciales y finales), en unidades seleccionadas por criterios temáticos y gramaticales, luego, se identificaron esas unidades, haciendo una *categorización y una codificación*, para lo cual se elaboró primero una tabla de

Figura 10 Diseño metodológico de la investigación



Adaptado a la fase de trabajo de campo del proceso metodológico de Rodríguez et al. (1996).

convenciones, de acuerdo a las subcategorías de la investigación, los descriptores y los estudiantes, de tal forma que se facilitó el análisis, el proceso de clasificación y la interpretación de los mismos.

Posteriormente se *agruparon* los datos en una matriz de metacategorías, porque reúne no solo las preguntas, sino también las respuestas de los estudiantes y estas a su vez, contienen tanto los niveles argumentativos como los modelos explicativos), es decir, la información de la (UA) unidad de análisis; entonces se transcribió la información de los textos escritos y los textos de los dibujos de cada estudiante, con lo cual no solo se organizó, sino que se señaló la información importante y se detectó, lo que posiblemente, no era pertinente. Posteriormente, se precisaron comparaciones entre cada una de las categorías propuestas o vinculaciones entre ambas categorías, este procedimiento ayudó a entender a cabalidad el significado de los datos, sus posibles relaciones de unos con otros y su interpretación (Normas APA, 2019).

En síntesis, podría decirse que lo primero que se hizo fue tomar los datos que se recibieron de forma no estructurada y se les dio estructura, porque a pesar de que en esencia fueron textos escritos de los participantes, se presentaron de diferentes maneras (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Segundo: se realizó *una transformación de los datos*, ya que estos fueron llevados a tablas y transformados en representaciones gráficas e histogramas de frecuencia.

Justo después de estructurada y transformada la información, se efectuó su correspondiente triangulación, con la cual no solo se da validez a los datos, sino mayor

sentido de entendimiento a la respuesta de la pregunta de investigación. De esta forma Piñuel (2002) sostiene:

El término “triangulación” se utiliza de varias formas, pero esencialmente se refiere a la recolección y comparación de distintas perspectivas sobre una misma situación de comunicación. Se basa en la contrastación de la descripción, explicación y evaluación de los contenidos analizados en una investigación, con otras descripciones, explicaciones o evaluaciones de otras investigaciones independientes realizadas sobre el mismo objeto, o bien, dentro de una misma investigación sobre idéntico objeto, de una combinación de técnicas, entre ellas el análisis de contenido como medio de dar validez externa a los datos. (p.14).

Es preciso aclarar que, en el plan de análisis, se privilegió *el análisis del contenido*, dado que este buscó el porqué de los datos y no tiene en cuenta el contexto; pero se analizaron algunos aspectos como *conectores y coherencia* entre otros, para el *análisis del discurso*, ya que la ausencia de conectores, impide el desarrollo de un buen argumento. De hecho, para Cano, (2010) son “los verdaderos protagonistas lingüísticos de la argumentación”. (p.39) Además, de acuerdo con Sarda & Sanmartí (2000) los diferentes tipos de conectores (adversativos, causales, consecutivos...) le dan significado a cada proposición del texto, determinan el tipo de secuencias que se pueden establecer entre los elementos y qué tipos de conectores permiten hacer el paso entre las diferentes oraciones del texto. Del mismo modo, para Lo Cascio (1998) (citado por Firacative, 2014) “los conectores introductorios del argumento, son primordiales, porque son los justificadores de aquel y al mismo tiempo indican la fuerza de ese argumento”. (p.37) Además, marcan la estructura argumentativa, al conectar los enunciados, por esta razón, son denominados por Cuenca (1995), Caballero & Laurriri (1996) (citados por Cano, 2010) “marcadores del discurso”. (p.39)

De otro lado, para poder analizar los modelos explicativos, se tuvieron en cuenta los *marcadores discursivos* y en cuanto a la argumentación, se muestra siempre la estructura del argumento que debe tener en cada nivel.

Seguidamente, se *verificaron los resultados* contrastando los resultados con la realidad, o su posible aplicación en otros contextos con características similares.

Finalmente, en *la fase informativa*, se culminó el proceso de investigación con la presentación y difusión de los resultados. De esta forma, se llegó no solo a alcanzar mayor comprensión del fenómeno (OU), sino que se compartió esa comprensión con los demás, a través de un resumen en forma de diapositivas de los principales hallazgos y entonces se presentaron los resultados que apoyaron las conclusiones (Rodríguez et al., 1996).

7.4 CONTEXTO

La propuesta se llevó a cabo con estudiantes de la Institución Educativa Renán Barco, Sede Juan Pablo II, sección bachillerato el cual cuenta con 900 estudiantes, distribuidos en 28 grupos. La Institución de carácter público, se encuentra ubicada entre los barrios San Javier y las Ferias, del Municipio de La Dorada (Caldas), pertenecientes en su mayoría a estratos sociales 0, 1 y 2. En general, estos barrios se caracterizan por pertenecer a una comunidad flotante, lo que es debido a las pocas posibilidades de trabajo. Así mismo, aquella comunidad está totalmente vulnerada, desde cualquier perspectiva (social, económica, familiar, cultural y política).

7.5 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo correspondió a nueve (9) estudiantes del del grado séptimo cuatro, de la I.E.R.B. Sede Juan pablo II. Esta unidad fue seleccionada según los propósitos del estudio, así: que todos los estudiantes hubieran participado de todas las actividades de trabajo, con edades diferentes, sexo, valoración académica (excelente, buena, satisfactoria y deficiente) y autorización del consentimiento informado.

Es necesario aclarar que para esta investigación, se tuvo en cuenta a los 30 estudiantes del grado (7⁴) de los cuales (16) son niñas y (14) niños, cuyas edades oscilaron entre doce (12) y quince (15) años, a los cuales se les aplicaron los correspondientes instrumentos y la unidad didáctica, pero el análisis se realizó únicamente sobre una unidad de trabajo. El grupo se escogió porque tenía mejor actitud y

comportamiento, frente a los otros cinco grupos de ese mismo grado, debido al problema disciplinario y falta de autotelia que los caracteriza.

7.6 UNIDAD DE ANÁLISIS

Esta investigación identifica los niveles argumentativos desde Tamayo (2012) y los modelos explicativos sobre el origen del Universo, por lo tanto, se tuvo en cuenta las categorías, subcategorías y descriptores, consignados en la tabla 4.

Tabla 4 Categorías y subcategorías de Análisis

Categorías	Subcategorías	Descriptores
Modelos explicativos	Modelo mitológico Modelo religioso Modelo Científico Modelo RCR Modelo Sentido C. Ningun Modelo	Características de cada modelo.
Argumentación	Estructura desde Toulmin (2007) Datos Afirmación Justificación Respaldo Cualificador modal Excepciones	Niveles argumentativos de Tamayo (2012): Nivel 1 Nivel 2 Nivel 3 Nivel 4 Nivel 5

Nota: Elaboración propia.

7.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.7.1 Técnicas

La técnica de la *encuesta* fue la que se utilizó durante la aplicación del cuestionario inicial, se siguió utilizando en el momento de la intervención con la unidad didáctica, de forma oral y escrita e igualmente, durante la aplicación del cuestionario final.

Para analizar la información, se utilizaron *matrices* y a partir de su análisis, se mostró el cambio y la permanencia en los modelos explicativos iniciales sobre el OU. De igual modo, sirvieron para determinar el avance en los niveles argumentativos, al

construir argumentos de mejor calidad. Finalmente, también se utilizaron para evidenciar si hubo avances en los estudiantes, en cuanto al aprendizaje y comprensión del concepto del OU.

7.7.2 Cuestionario Inicial

Teniendo en cuenta que se debía diseñar una unidad didáctica, se hizo necesario, aplicarles a los estudiantes, *un cuestionario inicial*, que conforme a Orrego, Tamayo & Ruiz, (2016) es “un instrumento con diferentes maneras de indagar, cuyo propósito central es lograr que los estudiantes empleen diferentes modos representacionales en sus explicaciones, acerca de los fenómenos estudiados”. (p.87)

En dicho instrumento no se utilizaron dibujos sino interpretaciones de ellos, explicaciones, descripciones, pero en general el instrumento fue diseñado con preguntas abiertas para que se pudieran indagar a través de una situación científica escolar problematizadora (*SCEP*) (Camacho & Quintanilla, 2008) los modelos explicativos de los estudiantes; de este modo, se exteriorizaron sus percepciones sobre el concepto del OU y se pudo establecer en que niveles argumentativos se encontraron. Igualmente, reveló los obstáculos que presentaban frente a su aprendizaje, los cuales fueron sobre todo epistemológico, cognitivo-lingüísticos y motivacionales. Es de aclarar que este instrumento se aplica en la fase exploratoria de la UD, por lo tanto, es la primera parte de ella.

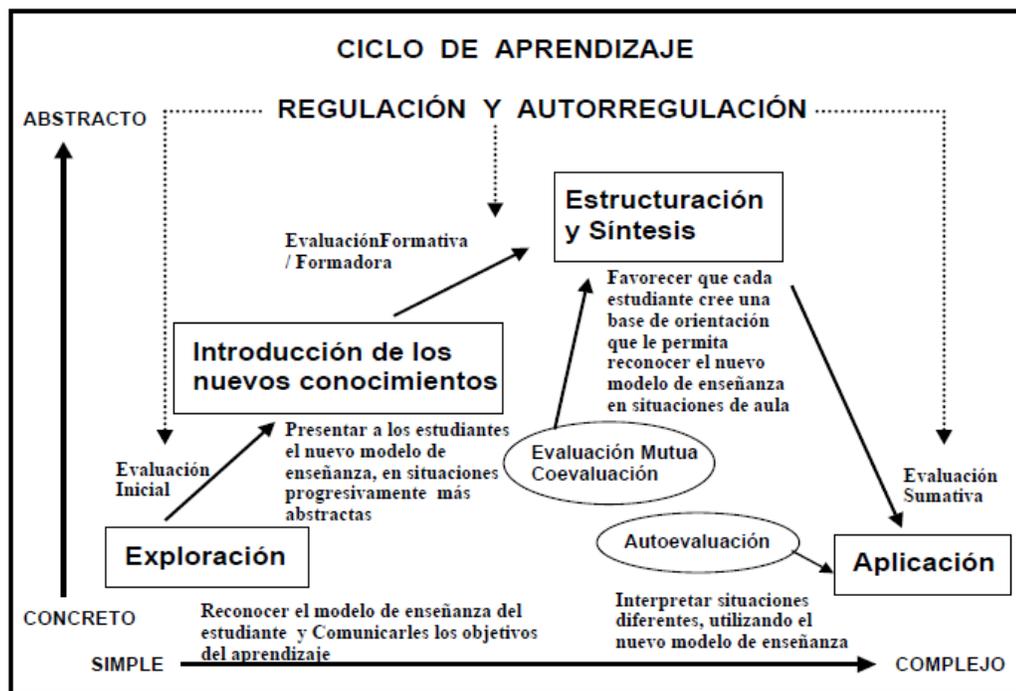
7.7.3 Unidad Didáctica

Para Sanmartí (2000) diseñar una unidad didáctica es la actividad más importante que llevan a cabo los profesores, ya que a través de ella concretan sus ideas y sus propósitos educativos, porque sintetiza que decidir, qué se va a enseñar y cómo diseñar dicha unidad didáctica para llevarla a la práctica. De este modo, una vez encontradas las percepciones, los obstáculos y las dificultades, se elaboró una *Unidad Didáctica*, la cual es de acuerdo con Orrego et al. (2016) Una unidad estructural y funcional del trabajo de los profesores en sus aulas de clase, es decir, es un producto pero también un punto de partida del proceso de enseñanza en el que convergen aspectos como la motivación, el cambio conceptual, la historia y epistemología, la metacognición y los modelos

explicativos de los estudiantes. Por tanto, la importancia del diseño de la UD en el aprendizaje y comprensión del OU en los estudiantes del grado séptimo (4), radicó en que se organizaron actividades y tareas desde diferentes perspectivas, que orientaron a la construcción de mejores modelos explicativos, movimiento en el los niveles argumentativos y el cambio conceptual frente al concepto del origen del universo.

Considerando todo lo anterior, el diseño didáctico de la Unidad, para esta investigación se fundamentó desde el Ciclo de Aprendizaje Constructivista de Sanmartí (1995) y (Jorba & Sanmartí, 1996), el cual considera cuatro fases, las cuales se encuentran esquematizadas en la Figura 11. En cada una se describieron los objetivos y las actividades para los estudiantes y de acuerdo con las autoras, se incluyeron los procesos evaluativos y metacognitivos, que deben estar en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Figura 11 El ciclo de aprendizaje de Sanmartí (1995) y Jorba & Sanmartí (1996)



Tomado Jorba & Sanmartí (1996).

A continuación se elaboró una síntesis de la UD que se encuentra en el (anexo B) de esta investigación, la cual se desarrolló a lo largo de treinta (30) horas clase de sesenta (60) minutos cada una.

La etapa de *exploración* buscó la identificación de los modelos explicativos iniciales que tenían los estudiantes sobre el OU y los niveles argumentativos, para lo cual se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas, a través de una (*SCEP*) Camacho & Quintanilla (2008), en donde los estudiantes elaboraron inmediatamente, un texto escrito, sobre diferentes explicaciones de cómo creían se originó el universo, sin consultar en libros o internet ni preguntarle a nadie, también se plantearon otras preguntas sociocientíficas, asimismo sobre el concepto científico y sobre las explicaciones mitológicas. Esta información correspondió a la evaluación diagnóstica.

La fase de *introducción de nuevos conocimientos*, buscó el reconocimiento de los cuatro principales modelos, pero sobre todo, la apropiación del modelo conceptual científico, a través de tres guías así: una guía sobre la historia y epistemología del concepto científico, una guía argumentativa de Aparicio (2016) pero adaptada por la autora con Toulmin (2007), Chamizo (2007) y Tamayo (2012) y una guía orientadora e integradora (para la CCCE), que contuvo: Lecturas, apareamientos, visionados, elaboración de argumentos, reconocimientos de imágenes, caricaturas, consultas bibliográficas, laboratorio y espacios argumentativos. En esta etapa se realizó la evaluación formativa. Heteroevaluación.

La fase de *síntesis*, buscó la explicitación de lo aprendido y la integración de contenidos, mediante la construcción de una Línea de tiempo hasta la actualidad, basada en la historia, que permitiera la CCCE. Además, se privilegiaron los modelos explicativos, utilizando como base de orientación una pregunta socio-científica desde (Artigas y Turbón, 2007, p.11) que integró los ME del OU, pero también permitió reconocer los nuevos modelos y los procesos argumentativos. En esta etapa se realizó la coevaluación.

La *fase de aplicación*, buscó contrastar los modelos explicativos iniciales, mediante una (*SCEP*) (Camacho & Quintanilla, 2008) mucho más avanzada que en la etapa inicial, resuelta de forma individual. Asimismo, para transferir lo aprendido a

nuevos contextos, se sugirió una actividad cultural oralizada y argumentativa sobre el OU, a partir de argumentos sólidos que elaboró la UT, seleccionando para tal fin una obra de teatro que intitularon ¿Quién merece el premio nobel de física 1978? y representada a los niños de la escuela de la institución. Estos eventos fueron muy importantes, porque dieron cuenta del aprendizaje del OU y de los procesos argumentativos en los estudiantes de grado séptimo (4) cuatro de la Institución Educativa Renán Barco del municipio de La Dorada. En esta etapa se realizó la autoevaluación.

En razón de lo antes expuesto, se esquematizó *la intencionalidad de la unidad didáctica*, para los estudiantes del grado séptimo en la Figura 12.

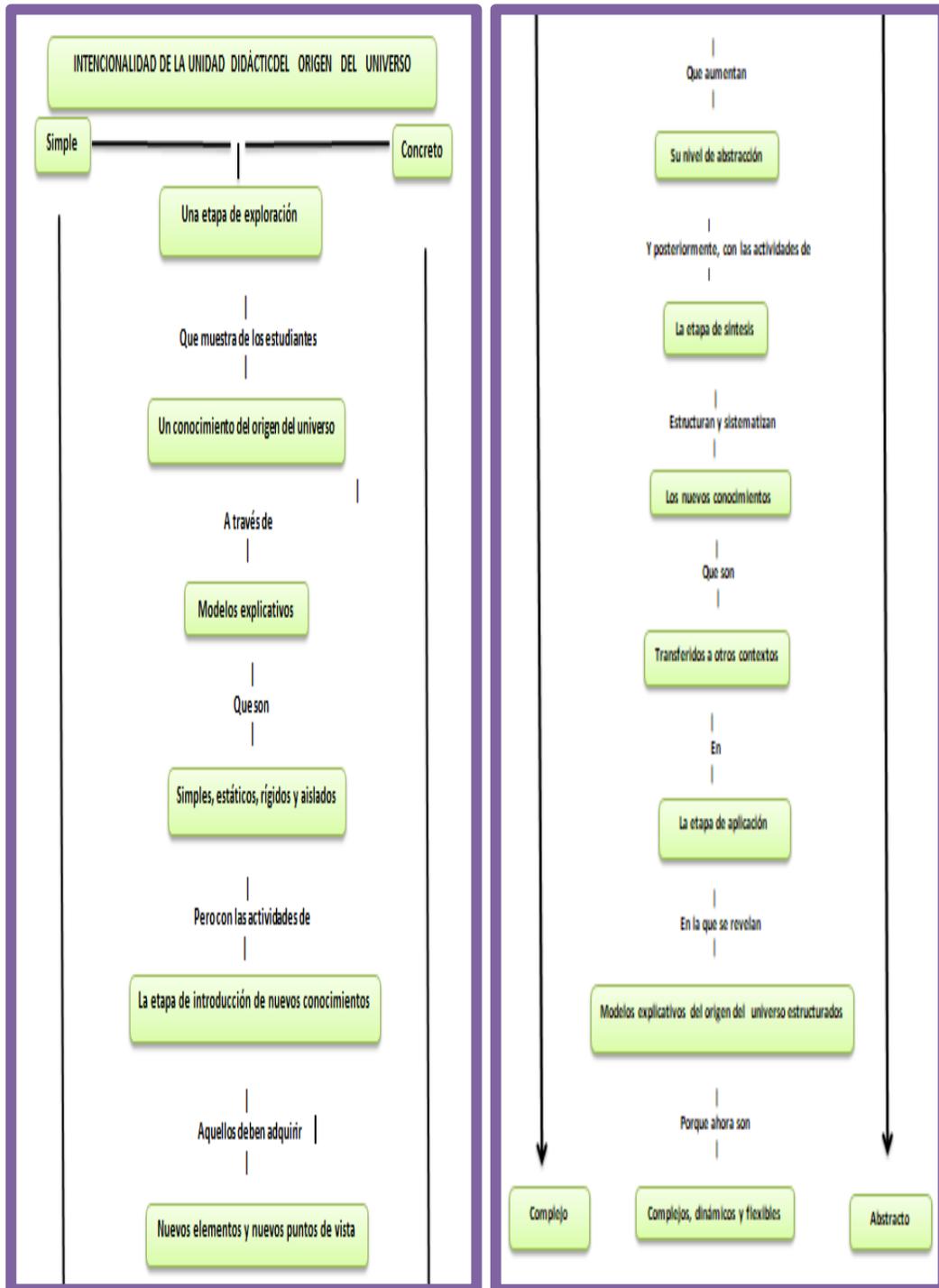
7.7.4 Cuestionario Final

Posterior a la aplicación de la UD, los estudiantes resolvieron un *cuestionario final*, el que básicamente corresponde al inicial, pero sus preguntas son más estructuradas, debido a su formación y estructuración con la UD, las respuestas de este cuestionario se contrastaron las respuestas iniciales del primer cuestionario, para así establecer la reubicación en los niveles argumentativos y el posible cambio conceptual en los modelos explicativos. (Anexo C).

7.7.5 Consentimiento Informado

Para la participación en esta investigación, obtención de los datos requeridos, tratamiento y manejo de los mismos, se elaboró un documento, en el cual los acudientes y estudiantes del grado 6 siete, dan su consentimiento informado. En dicho documento se brinda información expresa sobre lo que se pretende investigar, es decir, el objeto de estudio. Así mismo, sobre la protección de confidencialidad de los datos y de la identidad del estudiante. El documento de consentimiento informado corresponde al Anexo (D).

Figura 12 Mapa conceptual de la unidad didáctica. Tomado de Sanmartí



Adaptado por la autora al origen del universo

8 ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el siguiente análisis descriptivo se presentó la situación inicial y final de los estudiantes del grado Séptimo de la Institución Educativa Renán Barco, con respecto a los modelos explicativos (ME) del origen del universo y los niveles argumentativos (NA) mediante la aplicación de los instrumentos inicial y final a nueve estudiantes de la unidad de trabajo. El análisis buscó determinar la ubicación en aquellos por parte de los estudiantes, a través del estudio del contenido de sus respuestas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecieron unas convenciones que orientaron y facilitaron de un lado el análisis de los modelos explicativos y sus marcadores discursivos, los cuales son “elementos con un significado *procedimental*. Esto es, los marcadores discursivos codifican una instrucción destinada a guiar la interpretación del texto en el que aparecen” (Garachana, 2011, p.1). Y del otro lado, la identificación de la estructura del argumento en los niveles argumentativos y también sus marcadores, de esta manera, las preguntas y las respuestas, fueron codificadas en una tabla de convenciones (Tabla 5), elaborada para facilitar el análisis de los modelos explicativos y los niveles argumentativos respectivamente por cada estudiante, para ello fue necesario dar un significado a las convenciones formuladas porque hacen parte indispensable del análisis, como son sus participantes, el concepto estudiado y los ítems a analizar específicamente modelos explicativos de dicho concepto (creación propia) y la estructura del argumento alcanzado en dicho concepto, teniendo en cuenta para ello, los niveles argumentativos propuestos por Tamayo (2012).

La información de los estudiantes, fue consignada y tabulada en unas matrices (Anexo E). La primera matriz diseñada, fue para el análisis del cuestionario inicial, antes de aplicar la unidad didáctica y posteriormente, otra matriz se utiliza, para el tratamiento de la información del cuestionario final, es decir, después de aplicar la unidad didáctica. En dichas matrices, también se encuentran las ocho preguntas del cuestionario inicial y del cuestionario final respectivamente.

Tabla 5 Convenciones para facilitar el análisis de los modelos explicativos iniciales (MEI) y finales (MEF) y los niveles argumentativos iniciales (NAI) y finales (NAF) del origen del universo (OU)

Designación	Convención	Codificación	Significado	Marcador discursivo
Estudiante	E	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 y E9	Estudiantes de la unidad de trabajo de esta investigación y perteneciente al grado séptimo 4	No aplica
Pregunta	P	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 y P8	Interrogantes formulados por parte de la docente, en los cuestionarios, inicial y final de esta investigación.	No aplica
Respuesta	R	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 y R8	Manifestaciones de los estudiantes, de las cuales se obtiene la información de sus modelos explicativos y niveles argumentativos sobre el origen del universo.	No aplica
Modelo explicativo	ME	Del OU	Representación mental explicativa	del origen del universo
Modelo explicativo	R	MR	Creencias religiosas	Elementos religiosos
Modelo explicativo	C	MC	Concepto Científico	Elementos científicos
Modelo explicativo	RCR D	M RCR D	Relaciones Científico-Religiosas: dialógicas y complementarias	Realidad única con visiones científicas y religiosas de las características.
Modelo explicativo	RCR I: TN o TNat.	M RCR I: TN	Relaciones Científico-Religiosas integradas, que pueden ser: de la Teología Natural o de la Teología de la Naturaleza	La ciencia y la religión integrados en aspectos teórico particulares
Modelo explicativo	N	MN	No tiene modelo	Elementos confusos, no sabe o no responde.
Modelo explicativo	SC	MSC	Desde lo que cree que puede ser	Elementos de su contexto inmediato, de su pensamiento o sentir.
Modelo explicativo	Mt	MMt	Fantasioso.	Elementos mitológicos.
Niveles argumentativos	NA	1, 2, 3, 4, 5	Es una escala de niveles argumentativos de Tamayo (2012).	
Nivel Argument	NA	NA 1	n1 es el nivel argumentativo más básico. Descripción (D)	(d)
Nivel Argument	NA	NA 2	El estudiante empieza a argumentar de una manera muy sencilla	(d)(c)
Nivel Argument	NA	NA 3	El estudiante construye mejores argumentos, porque da explicaciones.	(d) (c) (j)
Nivel Argument	NA	NA 4	El nivel de calidad del argumento es muy bueno, no solo justifica, sino que utiliza adverbios para dar fuerza a la conclusión y usa respaldo teórico (Rt)	(d) (c) (j) (r) (m) Conectores moduladores
Nivel Argument	NA	NA 5	n5 es el nivel argumentativo más alto que alcanza el estudiante: argumenta completamente y contraargumenta.	(d) (c) (j) (r) (m) (CA)

Fuente: Elaboración propia.

8.1 ANÁLISIS DE LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS Y LOS MODELOS EXPLICATIVOS DEL ORIGEN DEL UNIVERSO (OU)

La recolección de datos se realizó en la etapa de exploración de la unidad didáctica, porque permite el diagnóstico de la unidad de trabajo, mediante el diligenciamiento de un cuestionario, que tenía como finalidad recoger y contener los modelos explicativos iniciales de los estudiantes acerca del origen del universo y la información sobre sus niveles argumentativos; para luego hacer el análisis e identificar dichos modelos explicativos y a la par, establecer en qué nivel argumentativo se encontraban los estudiantes al inicio de la investigación.

8.1.1 Análisis De Los Modelos Explicativos Iniciales

Primero que todo se estimó el momento de exploración, porque el desarrollo del cuestionario del instrumento de modelos explicativos iniciales, fue una actividad individual, por parte de los estudiantes.

De otro lado, para la realización del análisis y la discusión, después de la aplicación del instrumento de lápiz y papel, en este trabajo investigativo, se consideraron los siguientes modelos explicativos sobre el origen del Universo: mítico o mitológico (MEMt), religioso (MER), científico (MEC), modelo basado en las relaciones entre la ciencia y la religión (MERCRCR), modelo sentido común (MESC) y ningún modelo (MENM).

El análisis se realizó de una manera general y otra particular.

8.1.2 Análisis General.

Los resultados se obtuvieron de contrastar el total de las repuestas (72) de las ocho (8) preguntas del cuestionario inicial, contra cada modelo explicativo inicial (mei) del OU, (pero sin tener en cuenta, la codificación del estudiante, lo cual si es necesario para el análisis particular). Dichos resultados muestran la tendencia general que tienen los estudiantes hacia los mei del OU, la que se concentra en la Tabla 6. De la que se concluyó, que la tendencia de la UT hacia los mei del OU *fue ecléctica*, debido a que para dar respuesta al cuestionario inicial, los estudiantes activaron selectivamente uno u otro

Tabla 6 Resultados generales de los MEI del (OU) en la UT

Modelo explicativo Inicial	Porcentajes generales
Religioso (R)	27,78%
Científico (C)	19,44%
Sentido Común (SC)	19,44%
Ningún Modelo (N)	18,06%
Relación Ciencia Religión (MRCR)	13,89%
Mitológico (Mt)	1,39%

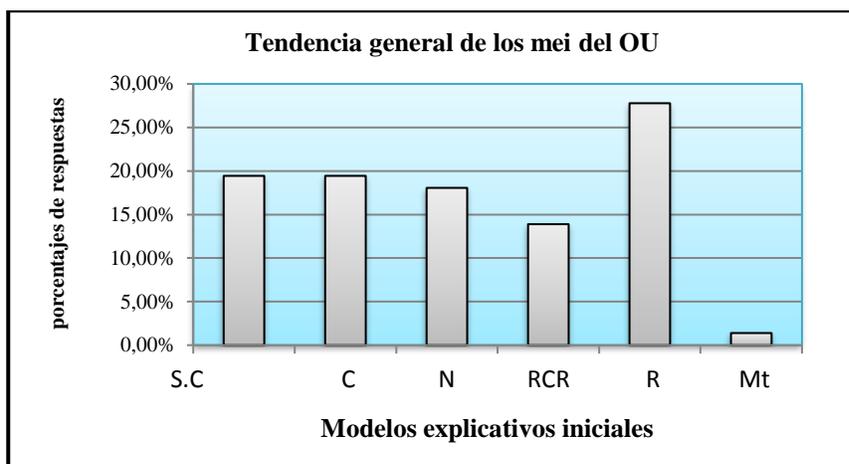
Nota: Tendencia general hacia los mei .Elaboración propia

modelo, en función de la pregunta establecida (Tytler, 1998, citado por Alurralde y Salinas, 2007, p.7). Sin embargo, dentro de esta tendencia hubo un orden de presentación de los MEI dentro del total de las (72) respuestas de los estudiantes de la UT así:

1. Modelo religioso (MR), 2. Modelo científico y modelo sentido común (MC y MSC), 3. Ningún modelo (NM), 4. Modelo relación ciencia- religión (MRCR) y 5. Modelo mitológico (MMt). Siendo el MR el que más porcentaje presento: 27,78%. Además, se pudo establecer que del MRCR, presenta a su vez dos valores, el 6,9% corresponde al dialógico (MRCRD) y el otro 6,9% al modelo relación ciencia religión integrador: teología natural (RCRI:TN). Para una mejor comprensión del análisis, se representan los resultados en la Figura 13.

En este orden de ideas, esta parte del análisis, que se realizó *desde la pregunta*, solo se expusieron algunas situaciones relevantes encontradas en las respuestas de los estudiantes, por lo que fueron tomadas en consideración, (por tanto, se reitera que no se enunciaron todas las respuestas correspondientes a cada modelo, porque esta acción corresponde al análisis particular).

Figura 13 Tendencia Ecléctica General de los MEI del OU



Elaboración propia.

A continuación, se muestran algunas de estas consideraciones:

8.1.2.1 *Estilo Ecléctico De La UT: Uso De Varios Modelos Por Un Mismo Estudiante*

Esta característica se consideró como un *estilo ecléctico general* de la unidad de trabajo, a pesar de la tendencia al modelo religioso, por ejemplo el estudiante E2 utilizó el M R en el 25% de sus respuesta, otro 25% con MSC, 13% con el MC, 12,5 % con NM, otro 12,5 MR CR y 13% con el modelo mitológico. Situación debida, según Tytler (1998) (citado por Alurralde & Salinas, 2007) “a que los estudiantes activan selectivamente uno u otro modelo explicativo en función de las características de la situación”. (p.7)

8.1.2.2 *No delimitación del conocimiento cotidiano y el conocimiento científico.*

Las respuestas de los estudiantes E9, E2 y E4 de la P4 al ser analizadas, dejaron ver que utilizaron a la vez dos modelos, pero se tuvo en cuenta para la indicación del modelo, únicamente la respuesta que mejor se ajuste a la pregunta enunciada, por ejemplo, de la respuesta de **E9 en P4**, se puede inferir que “no tiene independencia entre el conocimiento cotidiano y el científico” en términos de Pozo (1999) (citado por

Tamayo, 2006, p.23). Aquí E9 toma un conocimiento cotidiano de que los astronautas van al espacio, para poder ubicar allí, las dos tazas de café (*dos astronautas las pusieron alla*). Hasta acá, esta parte de la respuesta, lo ubica en el modelo sentido común; pero como con ello, no da aún respuesta al interrogante formulado, trata de organizar sus ideas allegando explicaciones muy cercanas a las científicas, en el otro fragmento de la respuesta de **P4**: (...) *las tazas de cafe las hicieron al mismo tiempo y las hicieron con los mismos materiales y en la misma olla*; respuesta parecida a la del cosmólogo Daniel Baumann (2012) (citado por Rivera, 2014) cuando explica “que con la inflación, las dos tazas son producto de la misma máquina de café, hecho al mismo tiempo y luego separadas extraordinariamente (...). Por esta razón, este segmento de la respuesta, si proporcionó parte de solución al enigma, por tanto, se ubicó al estudiante en el modelo científico.

Este mismo razonamiento se vio utilizado en las respuestas de la **P5**: la cual cuestionaba sobre la expansión repentina del cosmos o el estado estacionario. En este caso, el proceso para construir la respuesta es inverso al análisis anterior, porque los estudiantes toman los conocimientos que tiene ante sí. De esta manera. **E2**: *la creación del universo fue dada, “desde mi punto de vista”, es que una estrella explotó lo cual creo pequeñas rocas y construyo planetas y materia claro todo esto paso con la estrella y tambien de la mano de Dios. Asimismo, E4: Pues yo creo que hay 2 maneras como interpretarla para mi lo creo Dios porque la biblia dice que el creo todo. Y la otra que es una estrella que explotó. Debido a estas respuestas, se pudo haber dicho que pertenecían al modelo RCR, pero como este tipo de información no contesta la pregunta P5, porque no puede resolverse con elementos religiosos, ya que son cuestionamientos de fenómenos estrictamente científicos, entonces, los estudiantes tomaron sus ideas Tytler (1998) (citado por Alurralde y Salinas, 2007) e instrumentalizaron los pocos conocimientos científicos escolares que poseían y respondieron, pero no analizaron si en realidad ese conocimiento les servía para contestar la pregunta, *quizás porque para ellos, estas respuestas son convincentes y no es necesario nada más*. Alurralde et al. (2007) explica que esa situación es debida a que esas ideas se estructurarían en modelos explicativos. (p.6).*

8.1.2.3 Falta De Interpretación De Imagenes

En la pregunta **P2** al pedirles explicar lo que representan unas imágenes sobre el origen del universo, los estudiantes dejaron ver en sus respuestas *grandes obstáculos*, como es el caso de **E3c**: *parece la explosion del big bian, q era una esfera que tenía materia y explota y se conformaron los planetas las estrellas, planetas, agujeros negros asteroides. estoy de acuerdo con este por que eso fue lo que me enseñaron el año pasado y asi me lo memorice para el examen q nos hiso la profesora.* **E6P2c**: *ese es el big-bang cuando estayo digamos que estoy de acuerdo con esto por que es lo unico que soy capaz de identificar, porque la profe nos mostro unos dibujos y yo me la aprendi de memoria esa imagen donde eso estallo, pero yo no se q estayo si un punto, una esfera, una estrella, un planeta lo que si se es que estayo y deai salio todo profesora yo no entiendo pero es asi.* Aquí la situación que se presenta, es que estos estudiantes creen reconocer el big-bang por una imagen, pero en realidad tienen dificultad para reconocer el modelo científico, en la significancia y representación imágenes, lo que está íntimamente ligado a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Además, aunque los estudiantes hayan recordado las imágenes, no basta para su total interpretación, porque en episodios escolares anteriores, fueron aprendidas de memoria, sin razonamiento, ni conocimiento, por tanto, no se asimilan en un aprendizaje significativo. A este respecto Rodríguez (2000) afirma: “sólo cuando el entendimiento máximo del significado ha sido extraído de un dibujo, el atributo poderoso del mismo de ayudar en la memorización visual es equivalente y duradero”. (p.240)

De lo anterior, se puede inferir, que los estudiantes significan las imágenes parcialmente, o no las significan correctamente, o peor aún, no hay interpretación, lo que explicita la comprensión del concepto, lo cual no se dio, porque no construyeron los modelos mentales, requeridos para formar sus modelos explicativos, como dicen Moreira, Greca & Rodríguez (2002)

Comprender un evento físico cualquiera o un concepto de las ciencias naturales, implica tener un modelo mental de ese evento o concepto, es decir, cualquier individuo capta los fenómenos o eventos construyéndoles modelos mentales, por eso, por más que se enseñen modelos conceptuales, el aprendizaje significativo

implica la construcción de modelos mentales, en contraposición a un aprendizaje por repetición, mecánico. (p.47)

8.1.2.4 *Obstáculos Identificados En Los Estudiantes Sobre El Concepto Del OU: Pobreza Del Lenguaje Científico*

La **P3**, averiguaba a manera de analogía, sobre los fenómenos que se presentaron y/o teorías relacionadas, durante el origen del universo. A este punto, **E1** respondió: *Big yo creo que significa como Rey grande por la palabra Big Dios Bang: la creación del mundo*. Aquí se apreció, una respuesta que no es para nada, cercana al conocimiento científico escolar, que se indagaba, lo que si se evidencia son sus creencias religiosas. En tanto que **E2** y **E7**, tienen respuestas algo cercanas a la realidad científica, aunque con obstáculos y falta de lenguaje científico, como pudo observarse en **E2**: *Creo que inflación y expansión. creo que las partículas se extienden y engrandacion cuando se infla la bomba*. **E7**: *El big bal se extendió aceleradamente en el espacio y los puntos significan la galaxia*. En estas respuestas se observó, tanto la pobreza en el entendimiento del concepto, como del lenguaje científico utilizado por los estudiantes, es decir, hay una relación directa entre la comprensión del concepto y sus expresiones científicas, lo que se correlacionan con Izquierdo y Sanmartí (2000) cuando dicen:

Toda teoría científica ha de estar correlacionada con sus hechos, pero esta correlación es abstracta y sólo se puede evidenciar mediante mediadores, como: *palabras, dibujos, expresiones matemáticas*. Solo así puede ser comunicada. Solo así las ideas toman cuerpo. Aprender ciencias es irse apropiando de los lenguajes que constituyen la cultura científica, construida a lo largo de los siglos y transmitida principalmente por textos escritos. (...) Podríamos afirmar, pues, que el lenguaje científico se aprende a medida que se van entendiendo estas *maneras científicas* de ver los fenómenos y de pensar en ellos. La única manera de aprender el lenguaje científico es pensar, hablar, escribir y leer”. (p. 181,183)

8.1.2.5 *Obstáculos Identificados En Los Estudiantes Sobre El Concepto científico Del OU*

La **P5** cuestionaba sobre la expansión repentina del cosmos y el estado estacionario. Algunas respuestas fueron. **E1**: *lo que yo he visto y creo es que Dios creo el universo*. Al hacer el análisis de esta respuesta, se apreciaron dos situaciones: en primera instancia, como el estudiante tomó, el único conocimiento conocido por él de su cotidianidad, para responder *un cuestionamiento científico* que se indagaba, pudo ubicarse en el modelo sentido común. Sin embargo, a todas luces, el estudiante dio cuenta, de que desconoce las teorías e hipótesis científicas que se le formulaban, pero si deja ver que su unico acercamiento al concepto son sus creencias religiosas.

Otros estudiantes se refirieron al fenómeno del Big-Bang como una *explosión* de una estrella, de un planeta o de una esfera. Además, creen que primero está el espacio y luego el big-bang, por ejemplo, **E7P3R3**: *El big bal se extendió aceleradamente en el espacio y los puntos significan la galaxia*. **E8P3R3**: *El fenomeno del crecimiento y exploción de materia en la galaxia y en el espacio*. “No ven que el big bang no es una explosión en el espacio, sino una expansión del propio espacio”. (Peláez, 2017) y que se entendería como “un instante en el que empezó a expandirse el universo”. (Barreiro, 2019) “No comprenden que algunos enunciados, sólo cobran sentido en un determinado modelo (...) No ven que el Big-Bang creó el espacio y no tuvo lugar en él”. (Solbes & Palomar, 2013, p. 1401-3).

Aparte, tienen dificultad para identificar las hipótesis que se han ajustado en este sentido, como la teoría de la expansión y la inflación cósmica, a las que se refieren con lenguajes no solo cotidianos, sino mal expresados e imprecisos para referirse a los fenómenos del (OU) como por ejemplo decir y escribir “engrandacion” por expansión, es decir, empleando términos sin discriminar entre los de uso científico y aquellos de uso cotidiano (Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia, & Aduriz-Bravo, 2005).

En general, la evidencias (respuestas) consignadas en la matriz dejan ver que el conocimiento científico escolar sobre (OU), no está del todo claro, para los estudiantes, porque algunos tienen en este modelo grandes obstáculos, otros desconocen la epistemología y/o sus diversas explicaciones científicas e hipótesis, por lo tanto, no las

relacionan entre si o con otros conceptos; en este sentido, Vigotski (2009) (citado por Trazzi, 2016) dice: Un concepto puede llegar a ser considerado como una generalización que implica ubicarlo en un sistema conceptual más amplio; implica la relación con otros conceptos y llegar a resignificar el concepto a una apropiación más profunda y significativa.

Siguiendo con las dificultades encontradas, en cuanto al conocimiento científico escolar, los estudiantes también tienen arraigamientos dinámicos o aprendieron el concepto científico de memoria, sin los cuestionamientos que el CCE obliga y con los obstáculos del profesor y del libro de texto, por tanto, al solicitarles identificarlo, no lo pueden hacer, ya que no pueden seleccionar las evidencias significativas, debido a que buscan razones en sus preconcepciones y no en el modelo científico, al no distinguir entre los hechos y sus interpretaciones, en el establecimiento de inferencias no justificadas y, en la afirmación de consecuencias sin tener en cuenta el contexto teórico (Sardá & Sanmartí, 2000).

Las causas analizadas anteriormente, conllevan a que los estudiantes, no tengan una visión globalizada del conocimiento científico escolar sobre el OU y por eso no lo comprenden; teniendo como único conocimiento al respecto (en la mayoría de los estudiantes) el adquirido en sus creencias religiosas, (que no son estudios teológicos) y las cuales no son cualquier creencia, pues éstas tienen características especiales y no están sujetas a cuestionamientos, sino a *dogmas de fe*, porque sus criterios de veracidad se tasan desde la coherencia Peñaloza (2017).

8.1.2.6 Obstáculos Identificados En Los Estudiantes Sobre El Concepto Del OU En El Modelo Mitológico

El 98,61% de los estudiantes de la UT no lo reconocen. Este punto es muy importante, porque los estudiantes deben conocerlo y entenderlo como una explicación del origen del universo que no es científica y por tanto, actuar en consecuencia, pero los estudiantes no lo consideran porque desconocen los aspectos epistemológicos de la mitología, es decir, retomando y adaptando las palabras de Rodríguez (2000) (citado por

Rodríguez y Moreira, 2002) la falta de eficacia en el conocimiento del (OU), se debe al desconocimiento y a la ausencia del significado de una de sus explicaciones: el mito, como uno de los primeros intentos del ser humano de hacerse cargo del mundo que le rodea y, de explicar y dominar la naturaleza.

8.1.3 Análisis Particular

Para este análisis los resultados se obtuvieron de contrastar cada (mei) del OU contra las respuestas de cada estudiante codificado, para encontrar en ellas la correspondencia o no de algún modelo del OU, tal como lo muestra la tabla 7.

Tabla 7 Tendencia particular de los mei

Estudiante	Tendencia ecléctica con predominio a
E1	MR
E2	M R y SC
E3	NM
E4	M RCR
E5	MRCR
E6	M R
E7	M C
E8	M C
E9	M RCR

Nota: Elaboración propia

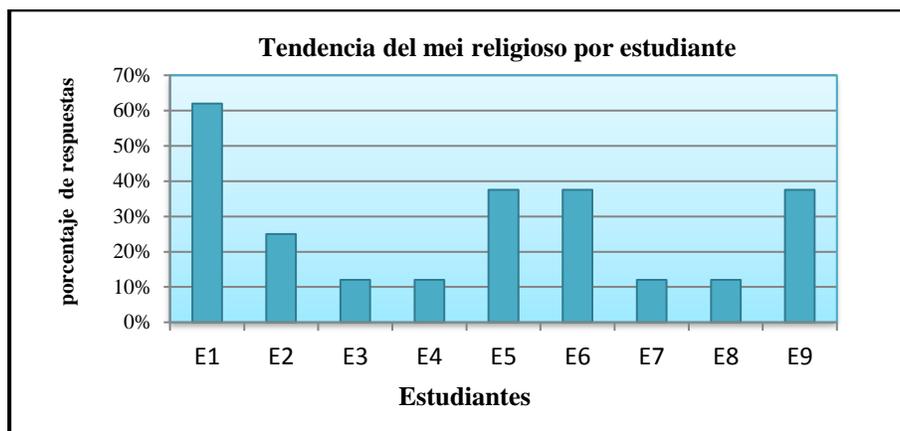
La tendencia de los (mei) a nivel particular, encontrada en los estudiantes de la UT tuvo total correspondencia con la general, es decir, ecléctica, pero este análisis permitió evidenciar situaciones más específicas, por ejemplo: no obstante, esta tendencia ecléctica particular, en la tabla (7) se encontró que de los (6) ME, no fueron todos abordados, por los estudiantes de la UT, para responder el cuestionario inicial, v.gr.:E1 no empleo el MSC, ni el MC, ni el MMt, por tanto, es el menos ecléctico; E9 no utilizo

MENM, ni el MMt; los estudiantes E3 y E8 no utilizaron el MRCR, ni el MMt; E2 es el único estudiante que reconoce el MEMt, de esta manera, utilizó todos los modelos y por tanto, es el más ecléctico de todos; en contraste a esta situación, solo el MER, fue considerado por todos los estudiantes de la UT, en el 27,78% del total de las respuestas para explicar el OU, como se vio en el análisis general.

8.1.3.1 Predominio del MER en la tendencia ecléctico

Del análisis inmediatamente anterior, se infirió que los estudiantes no consideraron el OU, sino la Creación del universo, en mayor o en menor medida, en correlación con el MR, entendiéndose desde Peñaloza (2017) que este se origina de incluir el concepto en la visión del mundo religiosa, la cual tiene un nivel de macro-pensamiento y los conceptos están en un nivel inferior Cobern (1989, 1991) (citado por Peñaloza, 2017), tal como puede verse en las respuestas que se exponen de los estudiantes y que la Figura 14 muestra como la UT las allegó de manera particular.

Figura 14 Tendencia al MEI Religioso del OU.



Elaboración propia.

Al observar la gráfica 15, el modelo explicativo religioso, se presentó en el 62,5% de las respuestas de E1; en tanto que en las respuestas de los estudiantes E5, E6 y E9, se aprecian en 37,5% de ellas; en el E2 en el 25% de sus respuestas y en E3, E4, E7 y E8 en

12,50% de sus respuestas. Como pudo apreciarse todos los estudiantes, aproximan el MER en sus respuestas, en menor o en mayor medida, en total correspondencia con Giere (1988) (citado por López, 2018) cuando afirma que los modelos explicativos muestran las ideas, pero también las creencias de los estudiantes. Las cuales están en concordancia con *el Creacionismo*, ya que La Creación es una acción propia de Dios, que da existencia a lo que no tenía, Tanzella (2005) y uno de los dogmas de la Fe Cristiana y de la Teología Católica (Artigas y Turbón, 2007), Álvarez (2010) y Peñaloza (2017). En tal sentido se encontraron marcadores discursivos del MER como: *Dios, Biblia, la creación*.

No obstante, las creencias religiosas no pueden entenderse como un obstáculo, porque: de un lado, la creencia religiosa, (creencia en un ser sobre-natural) que implica un compromiso con ese ser trascendente, también permite al ser humano integrar su propia vida (Brooke, 1991, citado por Peñaloza, 2017). Del otro, las creencias, se entiende desde (Lacueva, 2000) que forma parte de una estructura, en este *caso social*, porque se ha transmitido, debido a la aceptación en el medio social, es decir, son forjadas en el medio social más cercano: familia y reforzados en sus iglesias católicas o cristianas, escuela o colegio en sus conversaciones o en sus historias; además, sostenidas por una mezcla de influencias, como son su comunidad, medios de comunicación: televisión, internet, revistas, periódicos, imágenes, es decir, tienen un fuerte componente social, ya que se reciben en la socialización. Pero esto no supone un fixismo: la agencia del individuo las recrea, las fusiona con otras nuevas, las resignifica según su propia historia, contexto, personalidad, en un proceso de recreación que – de ser compartido – lleva a ponerlas como disponibles en la socialización de nuevos sujetos (Fidanza & Suarez, 2016).

De este modo, es como los niños tienen una creencia, y de acuerdo con ella, interpretan (posturas) de una u otra manera los mensajes recibidos (conceptos, afectos, imaginarios). Y en este sentido, se debe tener en cuenta, que *los conceptos* no se manejan sueltos, sino que forman redes o grupos junto a esas creencias, formando estructuras más complejas (Lacueva, 2000).

A continuación se enuncian las respuestas que responden a este tipo de modelo explicativo.

Para el **E1** su postura religiosa se halló en las siguientes respuestas: **P1**: *yo creo que el universo lo **creo Dios** durante 7 días, porque a mi me an enseñado en la iglesia cristiana comenzo a crearse las estrellas después el sol y la luna y después las estrellas y de ay el mar la tierra y de ay nosotros los humanos y los animales y despues los planetas y así sucesivamente. **P3**: *Big yo creo que significa como Rey grande por la palabra Big **Dios Bang**: la creación del mundo. **P5**: *lo que yo e visto y creo esque **Dios creo** el universo. **P7**: *No entiendo muy bien lo que dice, pero que importa si tiene bordes o no yo soy cristiana y estoy segura que Dios es el creador. **P8**: *yo como creo en **Dios**. no necesito pruebas. para mi Dios creo el universo.*****

Para **E2**. **P7**: *yo lo unico que se y creo es que Dios creo el universo. Dios es Dios por eso tiene todos los lugares, por ser el creador. **P8**: *no es que lo que pasa antes es que **Dios** crea el universo.**

Para **E3P7**: *pues es si es por los bordes **Dios** es el creador.*

Para **E4P8**: *por eso tenemos la explicacion del **Genesis**, **Dios** creo el universo.*

Para **E5P3**: *la bomba que es el universo. Pasa que **creo** que el 1 fenómeno es la **creacion** por que la **Biblia** lo dice.* **P7**: *yo soy católica y con bordes o sin bordes Dios es el creador.* **P8**: *es que **Dios** creó el universo, cuando rezo **el credo** ai lo dice. Creo en **Dios** padre todo poderoso **creador** de cielos y la tierra.*

Para **E6P1**: *yo **creo** que el universo lo **creo Dios**, eso no significa que yo no crea en los científicos yo no estoy disiendo que es mentira lo del big-bang puede ser verdad sino que yo creo que es **Dios**.* **P7**: *yo soy **cristiana** y estoy convencida que **Dios** es el **creador**, yo aunque creo en lo que dicen los científicos, no entiendo lo que este dice para mi **Dios** tiene todos los lugares.* **P8**: *pasa que fue que **Dios** fue el que **creo** el universo, por eso no encuentran pruebas, eso es lo que pasa y uno como cristiano cree en **Dios** sin pruebas, solo por la Fe.*

Para **E7.P7**: *stevan dice que si tiene bordes **Dios** lo creo entonces **Dios** lo creo.*

Para **E8.P7**: *yo lo que entiendo del parrafo es que **Dios** si es el creador.*

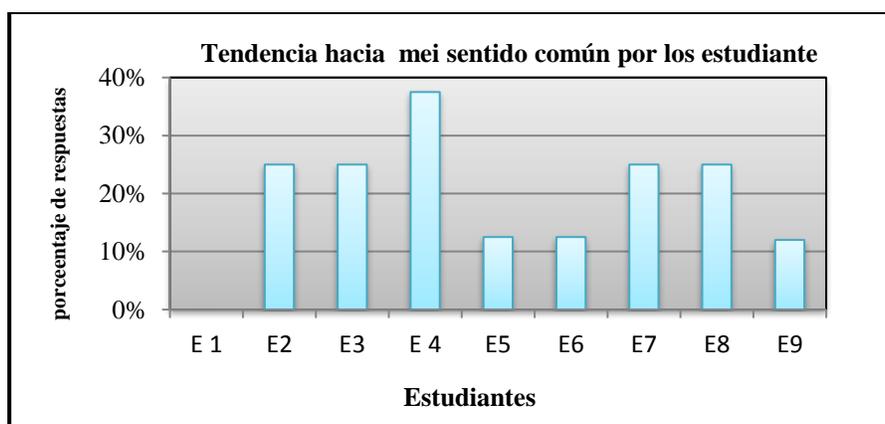
Para **E9P5**: *yo lo que entiendo es que el cosmos o el universo fueron creados por Dios. P7*: *yo no seque es singularidad, tampoco entiendo eso de los bordes y las fronteras, yo lo que creo es que el universo fue **creado** por **Dios**. asi que si hay todos los lugares para **Dios**. P8*: *entonces lo que sucede antes es que **Dios** crea el universo y eso no necita pruebas necesita fe.*

Estas respuestas demostraron que el MER es el mas conocido por los estudiantes, de un lado, pero además, de permitió inferir el grado de valor que los estudiantes tienen en sus creencias religiosas, pues a este punto, ellos admiten sus dogmas, como la mejor forma de entender el OU, tema muy álgido, ya que las creencias religiosas, empero son especiales a las demás, porque *son concebidas desde la espiritualidad y sostenidas desde la fe*, y esto es lo que hace que este tipo de creencias sean particularmente arraigadas y extremadamente sensibles, tal como lo explica Fianza & Suarez (2016) lo religioso, lo sagrado y la espiritualidad se entrecruzan constituyendo un solo espacio donde se puede ver interrelación y especificidad.

8.1.3.2 Predominio Particular del Modelo Sentido Común del OU en la Tendencia Ecléctica.

La matriz, permitió observar que el MESC del origen del universo, fue empleado por los estudiantes como lo muestra la Figura 15.

Figura 15 Predominio particular hacia el MESC por la UT



Elaboración propia.

De la gráfica anterior se extrae que el modelo sentido común es utilizado en el 37,5% de las respuestas de E4; en el 25% de las respuestas de E2, E3, E7y E8; en el 12,5% de las respuestas E5 y E6; en el 1% de las respuestas de E9 y no se presenta en las respuestas de E1.

Las siguientes respuestas sustentan la gráfica antes presentada.

E2P5 *la creacion del universo fue dada, “desde mi punto de vista”, es que una estrella exploto lo cual creo pequeñas rocas y construyo planetas y materia claro todo esto paso con la estrella y tambien de la mano de Dios.* **E4P6:** *cuando hay un embrion en el estomago de la madre se infla embrion inflacion. Recien nacido. expansion se expande y desplaza del estomago hasta nacer.* **E3P3:** *yo creo que tiene que ser explosion y conformacion del universo por galaxias.* **P5:** *el universo fue creado por una estrella que plun y de ai se origino el universo.* **E4P3:** *Para mi los puntos son las estrellas pasa que a medida que se inflan se van separando por que se va volviendo más grande más densidad se va esparciendo.* **P5:** *Pues yo como que creo que hay 2 para maneras como interpretarla para mi lo creo Dios porque la biblia dice que el creo todo. Y la otra que es una estrella que explotó.* **P7:** *El lugar del creador es el que cada persona le de.* **E5P4:** *Yo explicaría que las dos tasas tienen la misma temperatura por que la atmosfera es la misma de un lado al otro.* **E6P4:** *por que la pusieron en un lugar con el mismo oxigeno y por eso les ase dar la misma temperatura.* **E7P5:** *lo que yo considero del origen del Universo que una estrella exploto y hay se formó todo.* **P6:** *embrion – expansion por que el bebé se está desarrollando y creciendo.* **E8P3:** *El fenomeno del crecimiento y explosion de materia en la galaxia y en el espacio.* **P6:** *embrion corresponde a la expansion por que cuando el embrion esta creciendo en la barriga esta haciendo expansion y eso es la expansion que esta creciendo.* **E9P6:** *yo creo que el embrion corresponde a la inflación expansion porque el va a ir avanzando creciendo y aumentando.*

Como se observa, este es un tipo de respuestas donde el MESC es allegado desde lo cotidiano en correlación con Camacho et al. (2012) (citado por Castillo, 2018), ya que estos estudiantes expresaron sus respuestas desconociendo las teorías científicas, lo que indica que ignoran la epistemología de los conceptos y tampoco los comprenden, pero

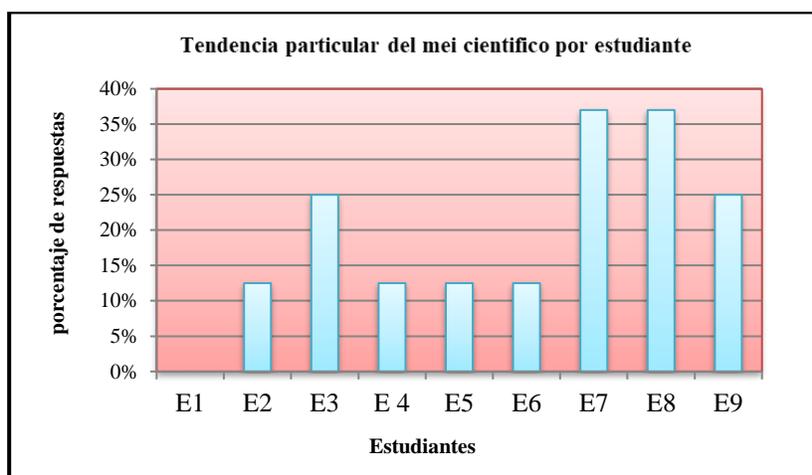
como debían dar una respuesta al interrogante solicitado, lo hicieron a partir de saberes incorporados, de acuerdo con (Maffesoli, 1997) o de sus apreciaciones propias, de lo que creyeron daba respuesta, ya que por otro medio no eran capaces de explicar (Avellaneda y Robayo, 2017).

8.1.3.3 Predominio del MEC del OU

El MEC inicial se halló en E7 y E8 en el 37,5% de sus respuestas; en E3 y E9 en el 25% de las mismas; en tanto que en los estudiantes E2, E4, E5, E6 en el 12,5%; mientras que el estudiante E1 no lo presenta en sus respuestas.

Los datos del predominio del MEC se representan en la Figura 16

Figura 16 Predominio por estudiante del MEC inicial



Elaboración propia.

A continuación, se muestran las respuestas: **E2P3:** *Creo que inflación y expansión. creo que las partículas se extienden y engrandacion cuando se infla la bomba.* **E3P1:** *Se orijino por una esfera yena de materia q cuando esploto se conformo el uniberso así se orijinaron los planetos, estrellas, agujeros negros.* **P2c:** *parece la esplosion del big bian, q era una esfera que tenía materia y esploto y se conformaron los planetas las estrellas, planetas, agujeros negros asteroides estoy de acurdo con este por que eso fue lo que me enseñaron el año pasado y asi me lo memorice para el examen*

q nos hizo la profesora. **E4P4:** Yo personalmente lo ayudaría diciendole que las tazas las hicieron al igual y se fueron separando una a la otra porque hace mucho tiempo corren. **E5P5:** Si porque en el origen del universo hubo una expansión en el cosmos. **E6P2c.** ese es el **big-bang** cuando estayo digamos que estoy de acuerdo con esto por que es lo unico que soy capaz de identificar, porque la profe nos mostro unos dibujos y yo me la aprendi de memoria esa imagen donde eso estallo, pero yo no se q estayo si un punto, una esfera, una estrella, un planeta lo que si se es que estayo y deai salio todo profesora yo no entiendo pero es asi. **E7P1:** Que una estrella se explotó y hay fue donde se Origino el universo y el Big Bag. **E7P2c:** Veo una estrella que exploto y expulso polvo, y otras cosas, yo estoy de acuerdo con este modelo. **E7P3:** El big bal se extendió aceleradamente en el espacio y los puntos significan la galaxia. **E8P1:** Creo que se creo con el big-bang cuando una estrella exploto y entonces todo se formo. **P2c:** hay muchas galaxias con polvo cósmico explicación de por que me gusta: por que es una explicacion mas clara la teoria del **bing-bang** y con esto el origen del universo Tambien ubo mucho polvo cosmico por la **exploxion de la esfera de materia** y asi se formo el origen del universo. **P4:** Creo que el fenomeno que podría dar respuesta a ese enigma pienso que es el del **big-bang**. **E9P3:** El fenomeno a que corresponde es la **expansión**. que es lo que pasa entre los puntos se expande y el globo representa el universo. **P4:** yo creo que para que tengan la misma temperatura y la misma densidad es por que dos astronautas las pusieron alla, en el mismo lugar al mismo tiempo y las hicieron con los mismos materiales en la misma olla.

Dejaron ver el MEC, pero abordado con **obstáculos epistemológicos, forjados** en el al aula a través de los profesores **Gangui, Iglesias y Quinteros (2007)**. Además, se infirió que los estudiantes no fueron capaces de significar el MC, debido a que no buscan razones en el Conocimiento Científico sino en sus preconcepciones (**Sardá y Sanmartí, 2000**) y porque no son capaces de entender el significado de una imagen, con respecto a las explicaciones del OU. **Rodríguez (2000)** En relación se encontraron **marcadores discursivos** como: **Big Bang , origen, expansión, cosmos.**

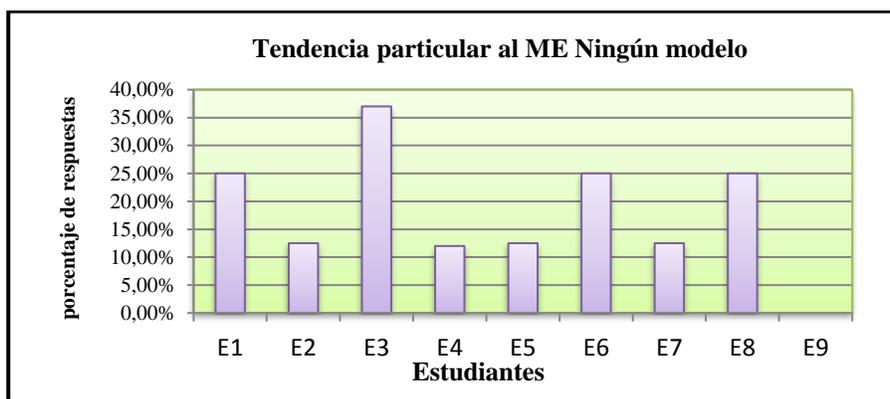
Se apreció en estas respuestas, que los estudiantes establecen alguna conexión con las explicaciones científicas, ya que en alguna medida, consideran las teorías y

explicaciones científicas corroboradas, pero también las hipótesis de los cosmólogos y físicos antiguos y actuales, situación que se encontró con más tendencia en E7 y E8 y que se pudo entender desde Rodríguez & Moreira (1999) de la siguiente manera: el modelo mental se construye para dar respuesta a una petición. Si el modelo mental tiene éxito, significa que es útil para la persona, que le da poder predictivo y explicativo, que le permite dar cuenta de aquello que se ha pedido, entonces en el proceso de aprendizaje, los estudiantes construyen y reconstruyen sobre los mismos contenidos, pero lo más importante atribuyen nuevos significados, lo cual admite la reconstrucción de un modelo mental, que puede hacerse, ya que el estudiante tiene la referencia del concepto, es decir, sus elementos y su sentido y esto es lo que ocurre en unos estudiantes, por eso reestructuran más que otros, por tanto, comprenden más, logrando modelos mentales muy explicativos, los que a su vez exigen que se les añada más información de forma significativa.

8.1.3.4 Predominio del ME NM del OU

Cuarto modelo utilizado por la UT. La Figura 17 representa como fue el predominio en cada estudiante dentro de la tendencia ecléctica.

Figura 17 Predominio particular del MEI Ningún Modelo



Elaboración propia.

La interpretación de la gráfica permite entender que E3 utilizó este modelo 37,5% para sus respuestas. E1, E6 y E8 el 25%; los E2, E4, E5 y E7 el 12,5% pero E9 no lo utilizó en respuestas. En este sentido, se relacionan algunas respuestas que demostraron este análisis.

E1P4: *mi teoria es porque estuvieron en la luna por eso tienen la misma temperatura. P6: no porque no es un animal porque no es una persona. E2P4:* *por que así como la temperatura de la tierra caliente o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente temperatura puede que no sea por un fenomeno simplemente la temperatura del espacio. E3P4:* *porque tiene mucha densidad y porque tiene muchos grados sentirados. P5:* *el universo fue creado por una estrella que plun y de ai se origino el universo. P6:* *embrion- inflacion por que el embrion es don de la mujer caliente el bebe. E4P6:* *embrion= inflacion porque creo que ellos están en una inflación para poder crecer dentro de la madre. E5P6:* *porque se puede hacer muchas crías. E6P3:* *La materia oscura y se confomo por una nasa. E6P6:* *el embrio por que es un huevo E8 P5:* *Lo que yo considero es que siempre existió de la misma manera, porque siempre e visto Que hubo una explosión eso lo creo. P8:* *yo no entiendo*

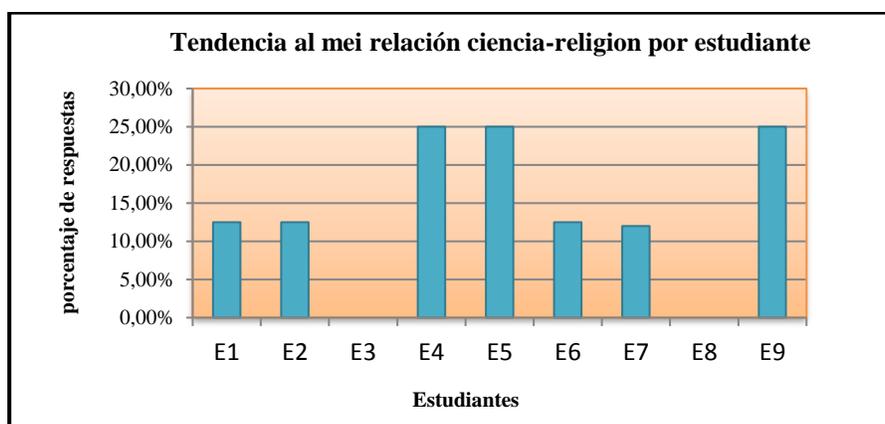
Se observaron respuestas totalmente incoherentes y carentes de cualquier conexión con el conocimiento científico, es decir, que desconocen las teorías científicas, lo que indica que ignoran la epistemología de los conceptos, por eso elaboraron una idea muy alejada e incomprensible del concepto, ya que sus respuestas son confusas o consideran que no entienden. Esta condición se corresponde con una de las explicaciones de Castillo (2018) y adaptada para esta investigación: “sus respuestas son confusas”.(p.38) Por lo tanto, no tienen modelo, condición que se encontró con más propensión en E3 y que se pudo comprender desde Rodríguez y Moreira (1999) como sigue: el modelo mental se construye para dar respuesta a una petición, como se dijo anteriormente, pero, mientras hay estudiantes que construyen modelos muy predictivos y explicativos, otros estudiantes, construyen modelos simplificados, ya que la *información es poco relevante* y no le *atribuyen significado*, por tanto, dichos estudiantes, *reducen la información*, mostrando dificultades para interpretarla desde el propio modelo que

construyeron, en la medida en que éste es simple, poco predictivo y explicativo. Esta explicación permite entender porque sus modelos explicativos, no sirven para dar respuesta al interrogante solicitado.

8.1.3.5 Predominio Al ME Relación Ciencia Religión (RCR) Del OU

Es el quinto modelo fue utilizado por la UT. La figura 18 lo representa.

Figura 18 Predominio al MEI RCR.



Elaboración propia

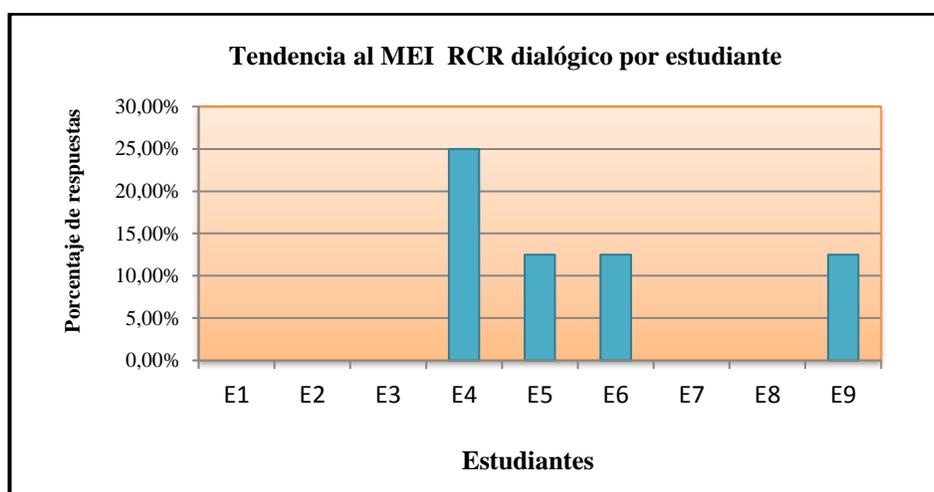
De la gráfica anterior se concluye que el MRCR se presentó en el 25% de las respuestas de los estudiantes E4, E5 y E9; mientras que el 12,5% en las respuestas de los estudiantes E1, E2, E6 y E7. En contraste el E3 y E8 no lo presenta en sus respuestas. Para una mayor claridad, se hace necesario representar las variantes en las Figuras 19 y 20 correspondientes a los modelos RCRD y RCRI.

Los cuales se formaron como consecuencia de que sus modelos mentales, forjados o en su visión del mundo religiosa entran en contacto con un nuevo conocimiento científico, aprendido en el aula o fuera de ésta, creando un *híbrido*, en concordancia Orrego, Tamayo & Ruiz (2016) pero estas creencias y conceptos no están separadas, en su estructura mental, ya que los estudiantes no hacen delimitación entre sus creencias religiosas y el CC (Aroua et al., 2009, citado por Peñaloza, 2017). Y, para este caso en

particular, con el modelo cosmológico de la teoría del Big Bang, pero con demasiados obstáculos epistemológicos (Solbes & Palomar, 2013) y (Ganguí et al., 2007).

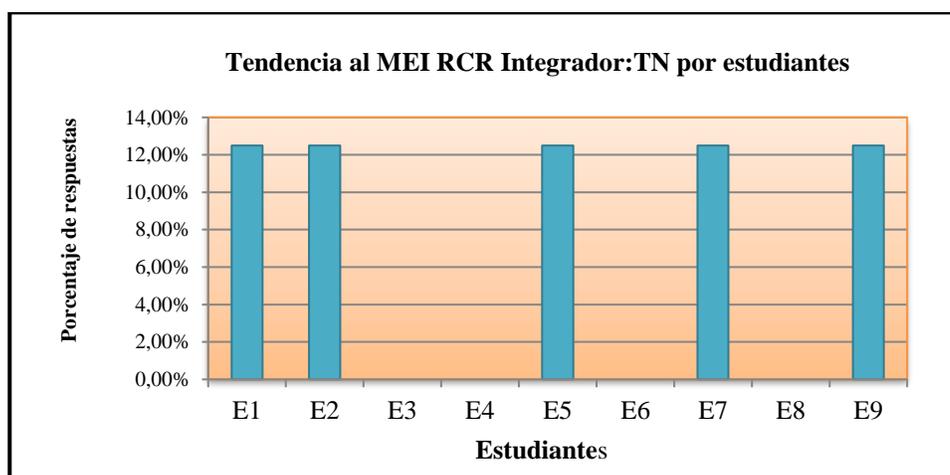
Siguiendo con el análisis, se transcribieron las respuestas de los estudiantes que se encuentran en el MRCR, bien sea dialógico o integrador, así: En P2 al pedirles explicar lo que representa las imágenes sobre el origen del universo, los estudiantes E1 y E2 contestaron lo siguiente: **E1P2d:** (I) *creo que esto es Dios formando el big-bang pero aquí ya está formado me identifico con este.* **E2P2d:** (I) *Big-bang y Dios. Estoy de acuerdo con este El debate de la creación del mundo. Explicación: los científicos an*

Figura 19 Predominio al Modelo explicativo inicial RCRD



Elaboración propia.

Figura 20 Predominio al MEI RCRI (NT)



creado teorías como es la del Big –Bang pero la verdad, yo creo que la famosa teoría del Big Bang, se da porque Dios creó el universo entonces lo hizo con la explosión y de ahí salió la teoría del Big –Bang y creo que las dos están unidas o son una misma.

Las anteriores respuestas dejaron ver dos situaciones: de un lado, hay una reinterpretación de las consideraciones religiosas desde la ciencia, teología de lo natural; de otro lado, se muestra que los estudiantes tienen apreciaciones que incluyen elementos religiosos y científicos, porque los estudiantes, *acercan a su condición religiosa: la visión del mundo, las ideas científicas escolares del OU*, escenario que se presenta, debido a la formación de estructura del modelo explicativo (Peñaloza, 2017). No obstante, pudo observarse que el concepto científico del OU presenta obstáculos epistemológicos.

Ahora bien las creencias religiosas y las teorías científicas y descubrimientos científicos, no están aislados, cohabitan en la sociedad, lo que es una gran influencia para los estudiantes, que apenas están formando sus criterios epistemológicos y su personalidad y, la mayoría de las veces los niños y las niñas no comprenden que son dos campos diferentes, de este modo, varios estudios internacionales, que han consolidado datos sobre la religión y la ciencia desde 1981-2001, en ciertas sociedades, han señalado que los países con alta religiosidad también tienen mayor dedicación por la ciencia, *verbigracia*, los Estados Unidos, ha mostrado una mayor fe tanto en Dios como en el avance científico (Norris e Inglehart, 2011). Asimismo, otras investigaciones como las de Evans (2011) y Baker (2012) sobre la percepción de la ciencia y la religión conjuntamente en individuos de una sociedad o de una comunidad, concluye entre otras realidades, que los grupos más religiosos no ven ningún conflicto epistemológico general con la ciencia y en la propensión de la búsqueda de conocimientos científicos.

De otro lado, en la práctica cotidiana, tales modelos entre religión y ciencia, son *relativos* porque, como señala Barbour (2004) (citado por Peñaloza 2017): “es posible que una persona esté de acuerdo con *determinado tipo de relación* en algunos temas, pero no en otros, de manera que, cualquier forma de relación es una abstracción y simplificación, que no necesariamente tiene correlato en la vida cotidiana” Como se

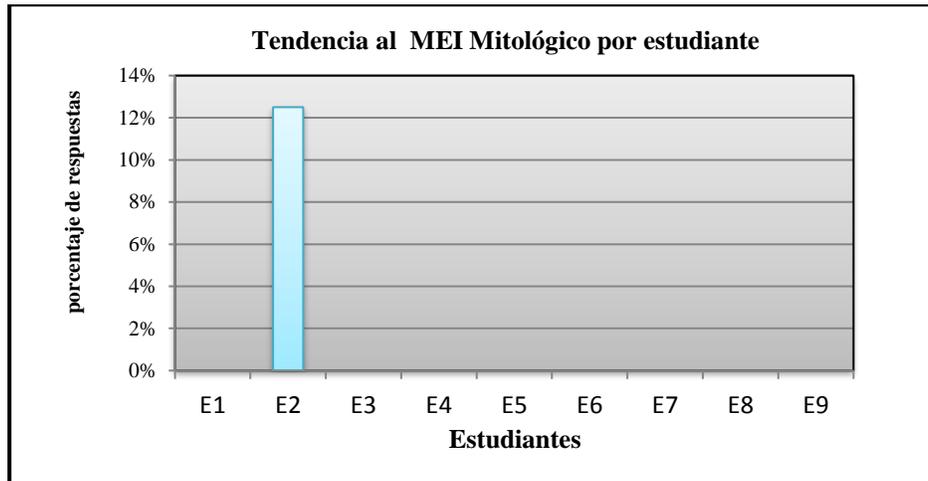
aprecia con las siguientes respuestas: **E4P1:** (D) *Papá una vez me dijo que pudo ser creado por el **big-bang** (aquí no hay correlación en lo que se dice, ya que la creación es un acto de Dios y el Big-Bang es un fenómeno físico, donde hubo una expansión), aunque también **la biblia dice en Genesis capitulo 1 Dios creo todo: el mundo incluyendo también todo el espacio, sol, luna, estrellas, galaxias, vegetación, hombre, animales, agua, aire, etc tal ves son las dos cosas.** **E4P2d:** (D) *Estoy de acuerdo con esta veo **la explosion big-bang** y aL señor **Dios**, Porque **la biblia dice que Dios creo el universo** y al septimo dia creo a los hombres ose a los sientificos en este caso que nos explican el **big-bang**.* **E5P1:** (D) *Yo creo que lo **creo Dios por mi religion católica el creo el cielo y la tierra y ademas el libro de la biblia lo dice, pero tambien lo que recuerdo es que se **origino creandose el big-bang**.*** **E5P2d:** (I) *estoy de acuerdo con este por que se ve un planeta que ha explotado y salido luz, por que es Dios que esta formando el universo.* **E6P5:** (D) *en el universo si ubo una expansión, pero yo se que fue creado por Dios.**

En este caso, el estudiante allegó con suma importancia su componente religioso, pues parte de un conocimiento científico para declarar lo que se le pregunta, pero de inmediato recoge el componente religioso que trasciende y disminuye la importancia de lo que se preguntó, lo que deja ver sin duda una fe ferviente. **E7P8:** (I) *pues si hay evidencias del bigbang q es la estrella q esploto y Dios esta donde están los bordes, Dios es el antes.* **E9P1:** (D) *yo lo que entiendo es que el cosmos o el universo fueron creados por Dios. Pero tambien yo creo que fue el Big-Bang cuando la estrella hiso explosión.* (I) **E9P2d:** *esta es la que yo elijo. yo veo esta imagen como si Dios fuera el creador del big-bang*

8.1.4 Analisis Particular del MEI Mitológico

Es el sexto modelo empleado por los estudiantes como lo representa la Figura 21.

Figura 21 Predominio del MEI Mitológico



Elaboración propia.

El modelo explicativo inicial mitológico solo se presenta empleado por E2 en el 12,50% de sus respuestas, al respecto, en P1 al plantear la SCEP e indagar sobre cómo se originó el universo. **E2** explicó lo siguiente: *yo recuerdo que el universo fue creado por Dioses Romanos o griegos por un programa de television, pero eso es un cuento que alguien se invento tal ves el que hizo la película* De este modo, E2 es el único estudiante que recoge el MMT para responder a la P1. Igualmente, para P2, que buscaba identificar el tipo de explicación sobre el origen del universo, a través de la comprensión de una serie de imágenes y sus respectivas justificaciones. E2 respondió: *podemos ver la creación del universo como la de una mujer embarazada esperando el planeta tierra, pero esto es inventado debe ser algun cuento de mitología o para hacer una pelicula o algo asi que explica el origen del universo.*

Del hecho de que ningún otro estudiante de la UT hubiera identificado este modelo, se infirió que no hay eficacia en el conocimiento del OU, debido a que no hay conocimiento de uno de sus significados (Rodríguez, 2000) porque que el resto de los estudiantes de la UT no ha formado modelos mentales al respecto, por lo tanto, no tienen bases para crear sus modelos explicativos, bien sea porque no han tenido un acercamiento al conocimiento filosófico o de literatura, bien sea en la escuela o de otra forma. De acuerdo con esto, Norman (1983) (citado por Moreira et al., 2002) refiere “los modelos mentales de un individuo, son limitados por factores tales como su conocimiento y

experiencia previa (...) y para asimilar un concepto hay que construir modelos mentales que construyen *conceptos articulados* que dan lugar a modelos conceptuales". (pp.46-47) Teniendo en cuenta la explicación anterior, se concluye que los modelos mentales provocan la formación de modelos explicativos y que al estar reducidos los primeros, por la falta de conocimiento científico escolar no funcionan correctamente y por tanto, no se elaboran los segundos o en caso de hacerlo, se elaboran incorrectamente. En consecuencia, puede inferirse que en este contexto específico, es muy bajo el porcentaje de estudiantes que formó modelos explicativos iniciales mitológicos.

En consecuencia, después de analizar las características de cada una de las respuestas suministradas por los estudiantes, confrontarlas y asimilarlas con las características de cada ME se puede concluir, en concordancia con lo dicho por Rodríguez & Moreira (1999 y 2002) que los ME encontrados en la etapa de exploración, en los estudiantes de la UT, se caracterizan por ser simplificados, incompletos, presentar incoherencias, imperfecciones y en ocasiones ausencia total de la información, por tanto ausencia del concepto. Además, presentan obstáculos epistemológicos, preconceitos y arraigamientos dinámicos sobre el OU, lo que se evidencia cuando los exteriorizan, en cada una de sus respuestas.

8.1.5 Análisis De Los Niveles Argumentativos Iniciales (NAI)

Fueron los NAI con que iniciaron los estudiantes el proceso de la investigación, fueron evidenciados en los textos escritos y mostraron su naturaleza. Además, el uso de conectores demostró no solo la ubicación del nivel argumentativo por la calidad de los argumentos, sino que mostró la coherencia del discurso.

8.1.2.1 Análisis general

Los resultados se obtuvieron de confrontar las 72 respuestas consignadas en el instrumento inicial, de los 9 estudiantes de la UT, contra las características de cada nivel argumentativo de Tamayo (2012) con respecto al OU. Dichos resultados se concentraron en la Tabla 8.

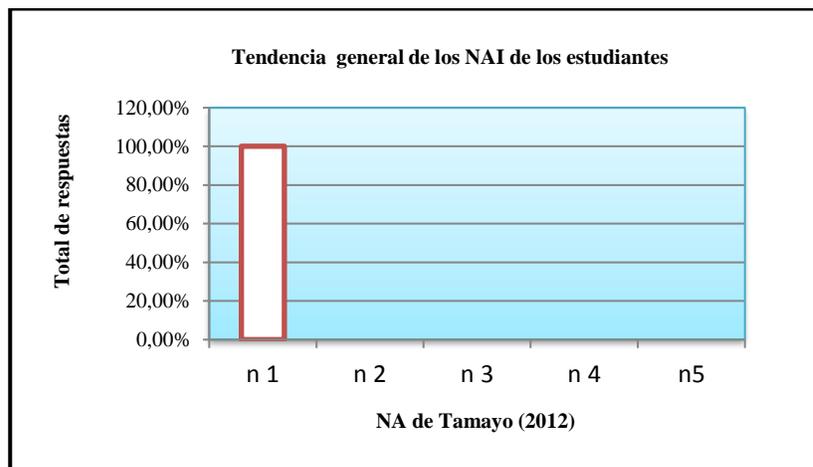
Tabla 8 Tendencias generales de los estudiantes a los NAI del (OU)

NAI	Porcentajes generales
n1	100%
n2	0,0%
n3	0,0%
n4	0,0%
n5	0,0%

Nota: elaboración propia

A continuación, se llevaron los datos de la tabla a una grafica de barras para una mejor comprensión del análisis. Figura 22

Figura 22 Tendencia general NAI del OU.



Elaboración propia.

Al observar la Figura 22 se apreció que la tendencia general de los estudiantes de la UT, con respecto al total de las respuestas de los estudiantes, consignadas en el cuestionario inicial, fue la de ubicarse en el mismo nivel argumentativo, que correspondió al primero y de acuerdo con Tamayo (2012) atañen a los argumentos que describen un fenómeno, sin explicaciones, que den a entender algo acerca de su comprensión. En este

caso el OU; o sin justificaciones, que desde Zohar y Nemet (2002) (citados por Tamayo, 2012) significan argumentos débiles.

Dichas descripciones fueron producto en algunos casos de la memoria y en otros casos por la interacción con el contexto (SC). En otras se evidencia representación lingüística superficial (Tamayo, 2012). Asimismo, se ubicaron en este nivel, textos de estudiantes que solo presentaron datos o en otros casos solo opiniones. A continuación, se muestra el análisis de algunas respuestas:

E1P1: *“yo creo que el universo lo creo Dios durante 7 días, porque a mi me an enseñado en la iglesia cristiana comenzo a crearse las estrellas después el sol y la luna y después las estrellas y de ay el mar la tierra y de ay nosotros los humanos y los animales y despues los planetas y así sucesivamente”*. Aquí el estudiante describió el fenómeno en forma literal como dice Tamayo, (2012) “son descripciones literales que muestran lo sucedido, que no arriesgan posibles explicaciones o justificaciones”. (p.221)

E2P6R6: *cuando hay un embrion en el estomago de la madre se infla embrion inflacion. Recien nacido expansión se expande y desplaza del estomago hasta nacer*. Esta descripción es generada por la interacción con el contexto, sin tener en cuenta las teorías científicas.

E2P4R4: *por que asi como la temperatura de la tierra caliente o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente temperatura puede que no sea por un fenomeno simplemente la temperatura del espacio*. En esta respuesta, puede verse como el estudiante, intentó hacer un texto desde palabras tomadas de la pregunta, pero que al elaborar el texto quedaron incoherentes, lo que se equipara con el primer nivel representacional de Ericsson y Kintsch (1995) (citados por Tamayo, 2012) para analizar el nivel argumentativo¹, el cual explica que “la representación lingüística superficial, es elaborada a partir de las palabras presentes en el texto original”. (p.221)

Ahora, se presenta en forma general, el análisis realizado al discurso de los estudiantes de la unidad de trabajo, es así como se identificaron las siguientes características:

- Construcción de argumentos:

Se tiene como antecedente que a los estudiantes, se les solicitó de forma explícita, en el cuestionario de evaluación inicial, que explicaran el porqué de sus respuestas, por lo que se esperaba hallar en las respuestas de los estudiantes, una construcción sencilla del modelo argumentativo desde la estructura de Toulmin (2007). Más ellos, no las explicaron, por tanto, no hay argumentos. Sin embargo, el análisis permitió en cierta medida, evidenciar que solo respondieron las preguntas con simples oraciones, que a veces expresaron afirmación, desconcierto, desconocimiento, conceptos memorísticos y oraciones sin significancia.

En otras ocasiones, la respuesta se formó de repeticiones viciosas, además, de conclusiones por una simple deducción, como se pudo ver en las respuestas de los siguientes estudiantes: **E4P2a:** *Porque como vemos hay una mujer que esta embarazada de la tierra osea como la madre tierra nunca abia visto eso.* (Esta respuesta dejo ver el desconcierto y asombro de E4). **E6P2 a.** *pues yo no se que significa esa imagen.* **E8P8:** *yo no entiendo* (en estos se ve el desconocimiento). **E3P2c:** *parece la esplosion del big bian, q era una esfera que tenia materia y esploto y se conformaron los planetas las estrellas, planetas, agujeros negros asteroides estoy de acuerdo con este por que eso fue lo que me enseñaron el año pasado y asi me lo memorice para el examen q nos hiso la profesora.* En esta respuesta se encuentran los siguientes escenarios:

Es una descripción desde un punto de vista errado (*la esplosion del big bian*), con una explicación o justificación inadecuada, (*q era una esfera que tenia materia y esploto*), lo que se ajusta estrictamente a un “inadecuado conocimiento científico”, que es la clasificación B de las justificaciones elaboradas por (Zohar & Nemet, 2002, citados por Tamayo, 2012 y Tamayo, 2016) lo que indicó que es un argumento muy débil, por esto no se ubicó en el nivel dos de argumentación.

Otro factor que se tuvo en cuenta, es que fueron conocimientos aprendidos de memoria, como el estudiante mismo lo expresa explícitamente: “*por que eso fue lo que me enseñaron el año pasado y asi me lo memorice para el examen q nos hiso la profesora*”, lo cual fue una evidencia del modelo de enseñanza tradicional, que todavía se sigue en este colegio (Moreira et al., 2000) y que difícilmente permite interpretar,

modificar o alterar el conocimiento (Kaufman, 2000, citado por Ruiz, 2007). Porque en este caso, como pudo verse, no es lo que “*los científicos saben de la naturaleza*”, que es lo expresado por el autor, sino lo que el profesor enseñó, muy posiblemente, “una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión “fiel” que hace el docente del texto guía” (Ruiz, 2007, p.44).

En cuanto al último, en muchas ocasiones, trae errores con respecto a la teoría del Big-Bang, por ejemplo: una explosión, al abordar el concepto (OU). Además, el estudiante asumió como verdad verdadera lo dicho por la profesora, lo que para él llena todo conocimiento y no necesita nada más.

De otro lado, el estudiante debió elegir una de las imágenes de la pregunta 2 y formular una explicación, pero como su explicación no está soportada en en CCE, que es la clasificación D de las justificaciones de (Zohar y Nemet, 2002, citados por Tamayo, 2012 y Tamayo, 2016) que es la Teoría de la Expansión (iniciada con el Big Bang: instante en el cual el universo empieza a expandirse y fundamentada en el corrimiento en rojo, la RCF y la nucleosíntesis), las que concluyeron un universo en expansión; se puede inferir a todas luces que el estudiante no comprende su significado aunque se lo sepa de memoria.

Asimismo, el estudiante escribió sin ortografía el conector porque, utilizando las dos palabras (por que) que no dan camino hacia “una justificación o introducción del argumento” (Firacative, 2014, p.37). Sino hacia un interrogante.

E6.P3: *La materia oscura y se confomo por una nasa* (oraciones sin significancia). **E8P6:** *embrion corresponde a la expansion por que cuando el embrion esta creciendo en la barriga esta haciendo expansion y eso es la expansion que esta creciendo.* En este caso se vieron, repeticiones viciosas, es decir, que “describe de manera tautológica lo observado” (Tamayo, 2012, p.222).

E4.P6: *embrion= inflacion porque creo que ellos están en una inflación para poder crecer dentro de la madre.* En esta respuesta se ve como E4 concluye que el embrión es igual a la inflación, porque deduce que es el crecimiento lo que tiene que relacionar, razonamiento que está totalmente alejado de la teoría científica de (Guth,1990, citado por Rivera, 2014) ya que aunque su teoría está sin comprobar, debe entenderse este

pensamiento, como el científico lo expuso: un fenómeno ocurrido inmediatamente después del instante en que ocurrió el big-bang (el universo sería un embrión), por lo tanto, anterior a la expansión normal del universo, la que posteriormente se da, pero en la etapa de la infancia del universo.

Además, los textos de los estudiantes también se caracterizan por su pobreza estructural, falta de lenguaje científico, oraciones muy cortas y a veces incoherentes, como dice Sardá & Sanmartí (2000) “no organizan los textos de manera coherente, no diferencian entre los términos de uso científico y los de uso cotidiano utilizando palabras propias del lenguaje coloquial, escriben oraciones largas con dificultades de coordinación y subordinación, o muy cortas sin justificación”. (p.405) Como se pudo apreciar en:

E4P3: *Para mi los puntos son las estrellas pasa que a medida que se inflan se van separando por que se va volviendo más grande más densidad se va esparciendo.* **E2P3:** *Creo que inflación y expansión. creo que las partículas se extienden y engrandacion cuando se infla la bomba.* **E8P5:** *Lo que yo considevo es que siempre existió de la misma manera, porque siempre e visto Que hubo una explosión eso lo creo.* En este orden de ideas, su pobreza estructural, trasciende la formación de un posible argumento, como pudo observarse en los textos anteriores.

- Naturaleza de los argumentos de acuerdo con Pinzón (2014)

El 88,88% de los estudiantes argumentaron desde el *sentido común*, en una o varias de sus respuestas, por ejemplo: el 37,5% de las respuestas de E4, y el 25% de las respuestas de E2, E3, E7y E8, mostraron que elaboraron sus argumentos desde el sentido común, como pudo verse en las siguientes respuestas: **E4.P3:** *Para mi los puntos son las estrellas pasa que a medida que se inflan se van separando por que se va volviendo más grande más densidad se va esparciendo.* **P5:** *Pues yo como que creo que hay 2 para maneras como interpretarla para mi lo creo Dios porque la biblia dice que el creo todo. Y la otra que es una estrella que explotó.* **P7:** *El lugar del creador es el que cada persona le de.* **E2.P5:** *la creacion del universo fue dada, “desde mi punto de vista”, es que una estrella exploto lo cual creo pequeñas rocas y construyo planetas y materia claro todo esto paso con la estrella y tambien de la mano de Dios.* **P6:** *cuando hay un embrión en el estomago de la madre se infla embrión inflación Recien nacido. expansión se expande y*

desplaza del estomago hasta nacer. E3.P3: yo creo quetiene que ser esplocion y conformasion del universo por galasias. P5: el universo fue credo por una estrella que plun y de ai se origino el universo. E7.P5: lo que yo considero del origen del Universo que una estrella exploto y hay se formó todo. P6: embrion – expansion por que el bebé se está desarrollando y creciendo. E8.P3: El fenomeno del crecimiento y explosión de materia en la galaxia y en el espacio. P6: embrion corresponde a la expansion por que cuando el embrion esta creciendo en la barriga esta haciendo expansion y eso es la expansion que esta creciendo.

Como se observó, hubo textos explicados desde el sentido común, en coherencia con lo encontrado en los ME, porque ante la falta de una pensamiento lógico y muy bien estructurado, como lo exige la elaboración de un argumento de calidad, “el estudiante emplea una lógica simple para explicar lo que sucede, acorde con razones que el mismo describe como obvias, aplicando lo que para su juicio sería opinión u observación generalizada” (Pinzón, 2014, p. 42).

El porcentaje de estudiantes, que argumentaron desde el conocimiento *conceptual o científico* fue el 88, 88%, en una o varias de sus respuestas, así: E7 y E8 en el 37,5% de sus respuestas y E3 y E9 en el 25% de sus respuestas, entre otros, por ejemplo **E7.P1:** *Que una estrella se explotó y hay fue donde se Origino el universo y el Big Bag. E7P2c: Veo una estrella que exploto y expulso polvo, y otras cosas, yo estoy deacuerdo con este modelo. E7.P3: El big bal se extendió aceleradamente en el espacio y los puntos significan la galaxia. E8.P1: Creo que se creo con el big-bang cuando una estrella exploto y entonces todo se formo. P2c. hay muchas galaxias con polvo cósmico explicación de por que me gusta: por que es una explicacion mas clara la teoria del bing-bang y con esto el origen del universo Tambien ubo mucho polvo cosmico por la explosion de la esfera de materia y asi se formo el origen del universo. P4: Creo que el fenomeno que podría dar respuesta a ese enigma pienso que es el del big-bang.*

Estos estudiantes justificaron sus respuestas desde el conocimiento conceptual, es decir, desde lo que ha aprendido en el colegio y tiene validez de acuerdo a su formación académica (Pinzon, 2014, p.42), sin embargo, como su información contenía grandes obstáculos epistemologicos, no admitió que pudieran elaborar buenos argumentos, es

decir, son argumentos muy débiles, porque tienen un conocimiento inadecuado según (Zohar & Nemet, 2002, citados por Tamayo, 2012).

El porcentaje de estudiantes de la UT, que argumentó sus respuestas desde las creencias fue el 100%, en una o varias de sus respuestas, así: 62,5% de las respuestas de E1; 37,5% en las respuestas de los estudiantes E5, E6 y E9; el 25% de las respuestas de E2 y 12,50% de las respuestas de E3, E4, E7 y E8. Este argumento pudo verse en las siguientes respuestas, entre otras: **E1P1:** *yo creo que el universo lo creo Dios durante 7 días, porque a mi me an enseñado en la iglesia cristiana comenso a crearse las estrellas después el sol y la luna y después las estrellas y de ay el mar la tierra y de ay nosotros los humanos y los animales y despues los planetas y así sucesivamente.* **P3:** *Big yo creo que significa como Rey grande por la palabra Big Dios Bang: la creación del mundo.* **P5:** *lo que yo e visto y creo esque Dios creo el universo.* **P7:** *No entiendo muy bien lo que dice, pero que importa si tiene bordes o no yo soy cristiana y estoy segura que Dios es el creador.* **P8:** *yo como creo en Dios. no necesito pruebas. para mi Dios creo el universo.* **E2. P7:** *yo lo unico que se y creo es que Dios creo el universo. Dios es Dios por eso tiene todos los lugares, por ser el creador.* **P8:** *no es que lo que pasa antes es que Dios crea el universo.* **E3. P7:** *pues es si es por los bordes Dios es el creador.* **E4P8:** *por eso tenemos la explicacion del Genesis, Dios creo el universo.* **E5P3:** *la bomba que es el universo. Pasa que creo que el 1 fenómeno es la creacion por que en la Biblia lo dice.* **P7:** *yo soy católica y con bordes o sin bordes Dios es el creador.* **P8:** *es que Dios creó el universo, cuando rezo el credo ai lo dice. Creo en Dios padre todo poderoso creador de cielos y la tierra.*

En relación a este tipo de argumentos, Pinzón (2014) afirma: “el estudiante argumenta sin necesidad de verificación, o lo que cree, sin tener certeza de comprobar a través de postulados o conocimiento, esta categoría se encuentra cubierta por religión, convicciones, formación espiritual”. (p.42) Y no se considera como argumento. No obstante, la creencia religiosa, no puede dejarse por fuera del aula, argumentando que no se soporta en la evidencia, ya que es relativa y condicinada a los criterios de validez de cada una, por lo tanto, en el campo religioso, está subordina a los presupuestos sobre los

cuales se soporta y a los criterios de validez de la religión: coherencia y no de la ciencia: correspondencia (Peñaloza, 2017).

El porcentaje de estudiantes de la unidad de trabajo, que argumentó sus respuestas desde la tradición o la experiencia fue el 11,11% en una de sus respuestas, así: **E2P1**: *yo recuerdo que el univerzo fue creado por Dioses Romanos o griegos por un programa de television, pero eso es un cuento que alguien se invento tal ves el que hizo la película.*

Pertinente a esta respuesta Pinzón (2014) plantea: “el estudiante argumenta desde lo que ha observado en su cultura, en su familia, en su comunidad, o simplemente desde lo que ha visto en espacios diferentes a la academia”. (p.42)

No obstante, las justificaciones anteriores, el 13,89% de estudiantes de la unidad de trabajo, argumentaron desde sus creencias y desde lo científico en una misma respuesta, por ejemplo: **E4.P2d**: (D) *Estoy de acuerdo con esta veo la explosion big-bang y aL señor Dios, Porque la biblia dice que Dios creo el universo y al septimo dia creo a los hombres ose a los sientificos en este caso que nos explican el big-bang.* **E5P1**: (D) *Yo creo que lo creo Dios por mi relijion católica el creo el cielo y la tierra y ademas el libro de la biblia lo dice, pero tambien lo que recuerdo es que se origino creandose el big-bang.* **E5P2d**: (I) *estoy de acuerdo con este por que se ve un planeta que ha explotado y salido luz, por que es Dios que esta formando el universo.* **E6P5**: (D) *en el universo si ubo una expansión, pero yo se que fue creado por Dios.*

- **Análisis gramatical de los textos:**

En los textos de los estudiantes se pudo verificar cuán difícil, les es, escribirlos.

En tal sentido, Larraín et al. (2014) expresan que “las dificultades propias del dominio del lenguaje escrito, parece ser relevante al momento de entender las dificultades que involucra la argumentación escrita”. (p.98) Y Sanmartí (2007) también refiere: “Los estudiantes han de poseer tanto habilidades cognitivas como lingüísticas. Las cognitivas porque ponen en práctica sistemas de razonamiento, y las lingüísticas porque han de saber escribir los textos”. (p. 9)

En general, en las respuestas de los estudiantes de la UT de esta investigación, se pudo ver que la influencia de habilidades generales de escritura como puntuación, ortografía, cohesión textual en la producción escrita son necesarios para entender los

planteamientos de los estudiantes, pues no utilizan correctamente los signos de puntuación, que suelen ser determinantes a la hora de estructurar el discurso escrito, ya que ellos conllevan en el texto a la ilación y coherencia, en consecuencia le permite al lector facilitar su comprensión, como lo explican Montes, Rangel & Reyes (2014) “a partir de la microestructura localizada en los párrafos se inicia el microprocesamiento extrayendo el significado de las palabras, organizándolas entre sí en base a los nexos y signos de puntuación para dar lugar al sentido global del texto”. (p.268) Lo que comporta relación estructural con el argumento, así sea en su forma más elemental. **E7P4:** *Por que esta en el mismo espacio pero diferente distancia y eso no cambia nada Daniel Bauman.* **E6P4:** *por que la pucieron en un lugar con el mismo oxigeno y por eso les asedar la misma temperatura.* **E2P4:** *por que asi como la temperatura de la tierra caliente o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente temperatura puede que no sea por un fenomeno simplemente la temperatura del espacio*

A manera de conclusión, “muchas veces es difícil de precisar, si las dificultades de los estudiantes, para producir el texto escrito, se deben a una mala comprensión de los conceptos necesarios, o a un no dominio del género lingüístico” (Sarda & Sanmartí, 2000, p.405). Ahora bien, “como la competencia lingüística, es la base de todos los aprendizajes, en ciencias, se estable una relación simbiótica, de modo que al aprender hablar y escribir ciencias, no hay duda que al mismo tiempo se aprende hablar y escribir” (Sanmartí, 2007, p.4).

En cuanto al uso de los conectores: en el 100% de los discursos de los estudiantes de la UT, son utilizados para dar explicaciones insustanciales Pero este contexto específico, no admite su verdadera función.

Además, los conectores que se utilizaron, están mal escritos, reemplazados por otras palabras que no soportan su función y empleados en textos superficiales y/o incoherentes, que no arriesgaron justificaciones, como: **P3:** *la bomba que es el universo Pasa que creo que el 1 fenómeno es la creacion por que en la Biblia lo dice.* Texto totalmente incoherente entre el dato y la justificación y que no responde al interrogante de carácter científico. **E5.P6:** *porque se puede hacer muchas crias,* aquí, se encuentra un texto sin significado, lo mismo que **E2P4:** *por que asi como la temperatura de la tierra*

calienta o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente temperatura.

A parte de lo anterior, también se pudo evidenciar la falta de ortografía, lo que indica que hay predominio del lenguaje oral sobre el escrito (Jorba et al., 2000).

- **Comprensión conceptual:**

En E3.P1: *“Se origino por una esfera yena de materia q cuando esploto se conformo el uniberso así se orijinaron los planetos, estrellas, agujeros negros”*. De esta respuesta, se pudo interpretar que el estudiante trató de responder el interrogante, creando un posible argumento desde el conocimiento científico, así: al inicio expone un posible dato: *“por una esfera yena de materia”*, pero aunque intentó justificar, no lo logró: *“q cuando esploto se conformo el uniberso”* porque *“tiene inadecuado conocimiento científico”*, lo que condujo a que *“sus justificaciones no fueran relevantes”* (Zohar & Nemet, 2002, citados por Tamayo, 2012). A continuación, **E3** alcanza una conclusión simple: *“así se orijinaron los planetos, estrellas, agujeros negros”*, de esta forma tiene un dato y una conclusión, pero no se consideró un argumento en su forma más elemental, porque su interpretación, aunque parte del conocimiento científico, como se manifestó anteriormente, está totalmente errada. En este orden de ideas, es entonces una descripción, que no alcanza siquiera a ser literal y que se infiere que es procedente de aprendizajes anteriores incompletos y errados.

E6P2c: ese es el big-bang cuando estayo digamos que estoy de acuerdo con esto por que es lo unico que soy capaz de identificar, porque la profe nos mostro unos dibujos y yo me la aprendi de memoria esa imagen donde eso estallo, pero yo no se q estayo si un punto, una esfera, una estrella, un planeta, lo que si se es que estayo y q deai salio todo profesora yo no entiendo pero es asi. Igualmente, que el anterior (E3) E6 tampoco pudo justificar, porque de acuerdo con sus respuestas, E6 pudo identificar la imagen, pero no por interpretación, porque no consiguió explicarla, lo que demuestra que no comprende bien el concepto (OU), ya que lo aprendió de memoria y no por razonamiento, por lo tanto, no logró argumentar. En tal sentido, Galagovsky, Bekerman, Di Giacomo & Alí (2014) expresan:

El estado de conocimiento adquirido por cada estudiante sólo podrá evaluarse si éste lo hace explícito. Los discursos explícitos, por lo tanto, son fuentes de comunicación y, también pueden ser origen de errores cuando los estudiantes novatos en el tema se ven forzados a utilizarlos, habiendo sido sus aprendizajes fundamentalmente de tipo memorístico, como ocurrió en este caso. (p. 795)

De otro lado, las respuestas de E1, E4, E7, E8, E9 a P7, son muy semejantes:

E1P7: *No entiendo muy bien lo que dice, pero que importa si tiene bordes o no yo soy cristiana y estoy segura que Dios es el creador.* **E4P7:** *yo no entiendo lo de las fronteras, pero yo digo tengo fe que Dios es el creador.* **E7P7:** *stevan dice que si tiene bordes Dios lo creo entonces Dios lo creo.* **E8P7:** *yo lo que entiendo del parrafo es que Dios si es el creador y como el bigban es una esfera q tiene bordes entonces DIOS lo creo.* **E9P7:** *yo no seque es singularidad, tampoco entiendo eso de los bordes y las fronteras, yo lo que creo es que el universo fue creado por Dios. asi que si hay todos los lugares para Dios.*

En estas respuestas, se observa dos situaciones comunes a los estudiantes:

De un lado, ellos concluye ronprácticamente lo mismo, pero en este caso, dicha conclusión fue debida a que los estudiantes no tenían aún CCE, para responderla correctamente, por lo cual concluyeron desde lo que creyeron correcto. Además, porque no percibieron que lo dicho por Hawking (2007) es un argumento ad conditionallis (Downes, 1998). En el cual, el fundamento del argumento está condicionado y no puede ser probado, ya que el hecho es una especulación, por eso es que está acompañado de verbos conjugados en el tiempo condicional, como: podría, sería, habría, los cuales se usan para cosas que no están comprobadas, el problema es que Hawking las utiliza para hacer pasar su hipótesis como un hecho verdadero, ya que él es ateo, en tal sentido él mismo autor afirma:

En el pasado, antes de que entendiéramos la ciencia, era lógico creer que Dios creó el Universo. Pero ahora la ciencia ofrece una explicación más convincente. Lo que quise decir cuando dije que conoceríamos 'la mente de Dios' era que comprenderíamos todo lo que Dios sería capaz de comprender si acaso existiera. Pero no hay ningún Dios. Soy ateo. La religión cree en los milagros, pero éstos no son compatibles con la ciencia (Jaureguí, 2018).

Del otro, los textos anteriores, deja muy claro que es imposible argumentar cuando hay una ausencia total de significado, no se puede argumentar lo que no está estructurado en la mente de los estudiantes como un esquema, ellos no comparen a lo que se refiere Hawking con la singularidad, y por eso respondieron desde su sentir y, no desde su razonamiento, no importa que hubiesen llegado a la misma conclusión. En este orden de ideas Rodríguez (2000) expone que:

Algunos errores y preconcepciones en el aprendizaje de algún concepto de los niños, se deben a su conocimiento personal, mientras que en otros casos se trata de ausencia de concepciones o ausencia de conciencia del significado del contenido científico que se ha enseñado, lo que es un fracaso del sistema educativo para enseñar conceptos significativos. (p.246)

Por tal razón, desde Zohar y Nemet (2002) (citado por Tamayo, 2012), si no hay consideración del conocimiento científico, no hay argumento.

8.1.6 Análisis Particular De Los Niveles Argumentativos Iniciales

Todos los estudiantes pertenecientes a la unidad de trabajo de esta investigación se encontraron ubicados en el nivel argumentativo uno, como se ve en la Tabla 9.

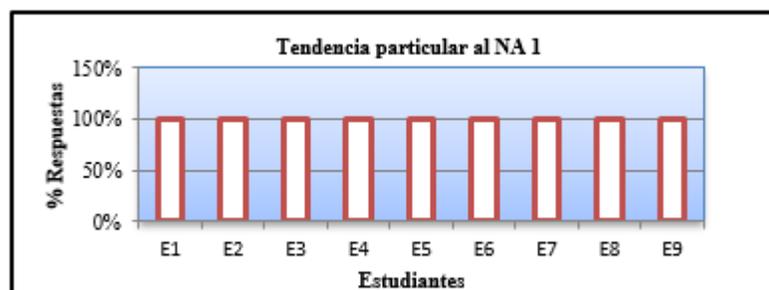
Tabla 9 Ubicación de los estudiantes en el NA inicial 1

Estudiante	Ubicación
E1	n ₁
E2	n ₁
E3	n ₁
E4	n ₁
E5	n ₁
E6	n ₁
E7	n ₁
E8	n ₁
E9	n ₁

Elaboración propia.

La Figura 23 muestra el porcentaje de respuestas por cada estudiante que se encontraron en el nivel 1.

Figura 23 Tendencia particular inicial al Nivel argumentativo 1



Elaboración propia.

Los anteriores datos se obtuvieron, al igual que los MEI, de contrastar las características de cada nivel argumentativo, contra las respuestas de cada estudiante codificado, para establecer con cada una de ellas, la correspondiente ubicación en los primeros.

Seguidamente, se realizó un análisis a partir de la observación de las intervenciones de cada estudiante, ya que éste, permitió tener una idea más concreta del razonamiento de cada estudiante sobre el concepto del (OU). Para ello se tuvo en cuenta, las categorías expuestas por Pinzón (2014) y la clasificación de las justificaciones de Zohar y Nemet (2002) (citado por Tamayo, 2012) encontrándose los siguientes núcleos comunes en todas de las intervenciones:

Razonamientos desde las creencias y el sentido común, lo que para de Pinzón (2014) “son argumentos sin fundamento”. (p.28) Pero no así, para Peñaloza (2017) porque cada campo (ciencia y religión) tiene criterios de validez propios y cada uno debe delimitarse en el aula de ciencias.

Los otros razonamientos tuvieron su origen en un conocimiento científico inadecuado, lo que concluye que tienen argumentos muy débiles o no argumentan, además, porque las conclusiones que no incluyen algún tipo de justificación no son consideradas como argumentos (Zohar & Nemet, 2002, citado por Tamayo, 2012). Tal como se evidencia todas las respuestas de los estudiantes que se describen a continuación:

E1P1: yo creo que el universo lo creo **Dios** durante 7 días, porque a mi me an enseñado en la iglesia cristiana comenzo a crearse las estrellas después el sol y la luna y después las estrellas y de ay el mar la tierra y de ay nosotros los humanos y los animales y despues los planetas y así sucesivamente. **P2d:** (I) creo que esto es **Dios** formando el bigbang pero aquí ya esta formado me identifico con este. **P3:** Big yo creo que significa como Rey grande por la palabra Big **Dios** Bang: la creación del mundo. **P4:** mi teoria es porque estuvieron en la luna por eso tienen la misma temperatura. **P5:** lo que yo e visto y creo esque **Dios** creo el universo. **P6:** no porque no es un animal por que no es una persona. **P7:** No entiendo muy bien lo que dice, pero que importa si tiene bordes o no yo soy cristiana y estoy segura que Dios es el creador. **P8:** yo como creo en **Dios**. no necesito pruebas. para mi **Dios** creo el universo.

El análisis reconoció que este estudiante ubicado en el NA1, argumentó, principalmente desde sus creencias religiosas, ya que se encontró que en el 75% de sus respuestas expresan sus creencias religiosas, Pinzón (2014).

E2P1 explicó lo siguiente: yo recuerdo que el univerzo fue creado por Dioses Romanos o griegos por un programa de television pero eso es un cuento que alguien se invento tal ves el que hizo la película. **P2a:** podemos ver la creación del universo como la de una mujer embarazada esperando el planeta tierra pero esto es inventado debe ser algun cuento de mitología o para hacer una pelicula o algo asi que esplica el origen del universo.

P2b: Dios creando el universo. En esta estructura hay una afirmación, pero permite ver la naturaleza (punto de vista del estudiante). En este caso, el OU desde el creacionismo, en concordancia Lo Cascio (1998) y Ramírez (2008) (citados por Firacative, 2014) “coinciden en manifestar que la afirmación es el punto de vista intersubjetivo de una persona ante un hecho o una situación y que está cimentado en supuestos, creencias y corazonadas no demostrables”. (p.39)

P2d: (I) Big-bang y Dios. Estoy de acuerdo con este El debate de la creación del mundo. Explicacion: los cientificos an creado teorías como es la del Big –Bang pero la verdad, yo creo que la famosa teoria del Big Bang, se da porque Dios creo el universo entonces lo hiso con la explosion y de hay salio la teoría del Big –Bang y creo que las

dos están unidas o son una misma. **P3:** Creo que inflación y expansión. creo que las partículas se extienden y engrandacion cuando se infla la bomba. **P4:** por que asi como la temperatura de la tierra caliente o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente temperatura puede que no sea por un fenomeno simplemente la temperatura del espacio. **P5:** la creacion del universo fue dada, “desde mi punto de vista”, es que una estrella exploto lo cual creo pequeñas rocas y construyo planetas y materia claro todo esto paso con la estrella y tambien de la mano de Dios. **P6:** cuando hay un embrion en el estomago de la madre se infla embrio ninflacion Recien nacido. expansión se expanse y desplaza del estomago hasta nacer. **P7:** yo lo unico que se y creo es que Dios creo el universo. Dios es Dios por eso tiene todos los lugares, por ser el creador. **P8:** no es que lo que pasa antes es que Dios crea el universo.

E3P1: Se orijino por una esfera yena de materia q cuando esploto se conformo el uniberso así se orijinaron los planetos, estrellas, agujeros negros. **P2c:** parece la explosion del big bian, q era una esfera que tenía materia y esploto y se conformaron los planetas las estrellas, planetas, agujeros negros asteroides estoy de acurdo con este por que eso fue lo que me enseñaron el año pasado y asi me lo memorice para el examen q nos hiso la profesora. **P3:** yo creo quetiene que ser esplocion y conformasion del universo por galasias. **P4:** porque tiene mucha densida y porque tiene muchos grados sentírados. **P5:** el universo fue credo por una estrella que plun y de ai se origino el universo. **P6:** embrion- inflacion por que el enbrion es don de la mujer caliente el be be. **P7:** pues es si es por los bordes Dios es el creador. **P8:** cualesquier persona puede opinar

Este estudiante también se ubicó en el NA1, pero su análisis deja muy claro que en el 62,5% de sus respuestas hubo gran ausencia de significado. De este modo es imposible argumentar, ya que el estudiante presentó el 37,5% de sus respuestas de forma confusa y/o incoherentes con respecto al interrogante, por tanto, no se puede argumentar lo que no está estructurado en la mente de los estudiantes como un esquema, tal como lo ha explicado anteriormente Rodríguez (2000) cuando habla de que la falta de eficiencia en el conocimiento, se debe a la ausencia de conciencia del significado del contenido científico.

E4P1: (D) *Papá una vez me dijo que pudo ser creado por el big-bang aunque también la biblia dice en Genesis capítulo 1 **Dios** creo todo: el mundo incluyendo también todo el espacio, sol, luna, estrellas, galaxias, vegetación, hombre, animales, agua, aire, etc tal ves son las dos cosas.* **E4P2d:** (D) *Estoy de acuerdo con esta veo la explosion big-bang y aL señor **Dios**, Porque la biblia dice que **Dios** creo el universo y al septimo dia creo a los hombres ose a los sientificos en este caso que nos explican el big-bang.* | **E4P4:** *Yo personalmente lo ayudaría diciendole que las tazas las hicieron al igual y se fueron separando una a la otra porque hace mucho tiempo corren.* **E4P5:** *Pues yo como que creo que hay 2 para maneras como interpretarla para mi lo creo **Dios** porque la biblia dice que el creo todo. Y la otra que es una estrella que explotó.* **E4P6:** *embrion= inflacion porque creo que ellos están en una inflación para poder crecer dentro de la madre.* **P7:** *El lugar del creador es el que cada persona le de.* **E4P8:** *por eso tenemos la explicacion del Genesis, **Dios** creo el universo*

Muchos de sus razonamientos fueron elaborados desde el sentido común, es decir, lo que él cree, su opinión, así lo explica Pinzón (2014) “acorde con razones que el mismo describe como obvias, aplicando lo que para su juicio sería opinión”. (p.52) Lo que para Ramsey (1929) (citado por Pinzón, 2014) ayuda a encontrar la satisfacción o explicación de nuestras necesidades”. (p.60)

Estudiante cinco: E5. P1: (D) *Yo creo que lo creo **Dios** por mi relijion católica el creo el cielo y la tierra y ademas el libro de la biblia lo dice pero tambien lo que recuerdo es que se origino creandose el big-bang.* **E5P2d:** (I) *estoy de acuerdo con este por que se ve un planeta que ha explotado y salido luz, por que es **Dios** que esta formando el universo.* **P3:** *la bomba que es el universo. Pasa que creo que el 1 fenómeno es la **creacion** por que en la Biblia lo dice.* **E5.P4:** *Yo explicaría que las dos tasas tienen la misma temperatura por que la admosfera es la misma de un lado al otro.* **E5.P5:** *Si porque en el origen del universo huvo una expansión en el cosmos.* **E5.P6:** *porque se puede hacer muchas crias.* **P7:** *yo soy católica y con bordes o sin bordes **Dios** es el creador.* **P8:** *es que **Dios** creó el universo, cuando rezo el credo ai lo dice. Creo en **Dios** padre todo poderoso creador de cielos y la tierra.*

Estudiante seis: E6. P1: *yo creo que el universo lo creo Dios, eso no significa que yo no crea en los científicos y no estoy diciendo que es mentira lo del big-bang puede ser verdad sino que yo creo que es Dios. E6.P2c. ese es el big-bang cuando estayo digamos que estoy de acuerdo con esto por que es lo unico que soy capaz de identificar, porque la profe nos mostro unos dibujos y yo me la aprendi de memoria esa imagen donde eso estallo pero yo no se q estayo si un punto, una esfera, una estrella, un planeta lo que si se es que estayo y deai salio todo profesora yo no entiendo pero es asi.*

E6. P3: *La materia oscura y se confomo por una nasa. E6P4:* *por que la pucieron en un lugar con el mismo oxigeno y por eso les ase dar la misma temperatura. E6P5:* *(D) en el universo si ubo una expansión pero yo se que fue creado por Dios.* En este caso, el estudiante allegó con suma importancia su componente religioso, pues parte de un conocimiento científico para declarar lo que se le pregunta, pero de inmediato recoge el componente religioso que trasciende y disminuye la importancia de lo que se preguntó, lo que deja ver sin duda una fe ferviente. **E6.P6:** *el embrio por que es un huebo. E6P7:* *yo soy cristiana y estoy convencida que Dios es el creador, yo aunque creo en lo que dicen los científicos, no entiendo lo que este dice para mi Dios tiene todos los lugares. P8:* *pasa que fue que Dios fue el que creo el universo, por eso no encuentran pruebas, eso es lo que pasa y uno como cristiano cree en Dios sin pruebas, solo por la Fe.*

Estudiante E7.P1: *Que una estrella se explotó y hay fue donde se Origino el universo y el Big Bag. E7P2c. Veo una estrella que exploto y expulso polvo, y otras cosas, yo estoy de acuerdo con este modelo. E7.P3:* *El big bal se extendió aceleradamente en el espacio y los puntos significan la galaxia. E7P4:* *Por que esta en el mismo espacio pero diferente distancia y eso no cambia nada Daniel Bauman. E7.P5:* *lo que yo considero del origen del Universo que una estrella exploto y hay se formó todo. P6:* *embrion – expansion por que el bebé se está desarrollando y creciendo. P7:* *stevan dice que si tiene bordes Dios lo creo entonces Dios lo creo. E7.P8:* *(I) pues si hay evidencias del bigbang q es la estrella q esploto y Dios esta donde están los bordes, Dios es el antes.*

E8P1: *Creo que se creo con el big-bang cuando una estrella exploto y entonces todo se formo.* Al analizar esta respuesta, se encontró que el estudiante creó un argumento que para él fue válido, porque partió del conocimiento científico (*Creo que se creo con el*

big-bang) y tomó en cuenta, lo que él consideró que es verdad: “*cuando una estrella explota*”. y concluye:(*y entonces todo se forma*). Lo que no se ajusta a la realidad, porque el big-bang no es una explosión (lo cual ya se comentó anteriormente), ni tampoco fue una estrella, porque apenas se van a formar, pero el estudiante lo planteó de esta manera, porque este es el modelo que él creó para explicarlo. Lo que concuerda con lo dicho por Tamayo (2012)

También fue frecuente encontrar que los estudiantes realizaran explicaciones coherentes en el marco de ciertos principios teóricos; es decir, que consideraron que sus explicaciones son válidas a la luz de una teoría determinada, lo cual puede comprenderse a partir de las características de sus ideas previas y de sus modelos mentales que tienen los estudiantes, desde los cuales encuentran coincidencia entre lo observado y la explicación construida (Sandoval, 2001, citado por Tamayo, 2012).

P2c. *hay muchas galaxias con polvo cósmico explicación de por que me gusta: por que es una explicacion mas clara la teoria del bing-bang y con esto el origen del universo Tambien ubo mucho polvo cosmico por la exploxion de la esfera de materia y asi se formo el origen del universo. P3: El fenomeno del crecimiento y explosión de materia en la galaxia y en el espacio. P4: Creo que el fenomeno que podría dar respuesta a ese enigma pienso que es el del big-bang. E8. P5: Lo que yo considevo es que siempre existió de la misma manera, porque siempre e visto Que hubo una explosión eso lo creo. E8P6: embrion corresponde a la expansion por que cuando el embrion esta creciendo en la barriga esta haciendo expansion y eso es la expansion que esta creciendo. P7: yo lo que entiendo del parrafo es que Dios si es el creador. P8: yo no entiendo.*

E9P1: (D) *yo lo que entiendo es que el cosmos o el universo fueron creados por Dios. Pero tambien yo creo que fue el Big-Bang cuando la estrella hiso explosión. (I)*
E9P2d: *esta es la que yo elijo. yo veo esta imagen como si Dios fuera el creador del big-bang. P3: El fenomeno a que corresponde es la expansión. que es lo que pasa entre los puntos se expande y el globo representa el universo. P4: yo creo que para que tengan la misma temperatura y la misma densidad es por que dos astronautas las pusieron alla, en el mismo lugar al mismo tiempo y las hicieron con los mismos materiales en la misma*

olla. P5: yo lo que entiendo es que el cosmos o el universo fueron creados por Dios. P6: yo creo que el embrion corresponde a la inflación expansion porque el va a ir avanzando creciendo y aumentando. P7: yo no seque es singularidad, tampoco entiendo eso de los bordes y las fronteras, yo lo que creo es que el universo fue creado por Dios. asi que si hay todos los lugares para Dios. P8: entonces lo que sucede antes es que Dios crea el universo y eso no necita pruebas necesita fe.

En general, como pudo apreciarse, los enunciados antepuestos, asientan lo dicho por Tamayo (2012) “descripciones que no arriesgan posibles explicaciones o justificaciones en cierta forma producidas con la mediación activa de los órganos de los sentidos (...)”. (p.221)

El análisis anterior concluye que los estudiantes de la UT no argumentan y los pocos que lo intentan, presentan argumentos muy débiles, procedentes de conocimientos anteriores incompletos y errados y en ocasiones aprendidos de memoria. Además, se encontraron, tautologías, deducciones y simples conclusiones y, es a partir de este conocimiento, que los estudiantes formulan sus opiniones y explicaciones referentes al (OU), por tanto, se infirió que la tendencia general de la unidad de trabajo es que hay comprensiones muy superficiales sobre el origen del universo.

Probablemente, la situación encontrada tengan relación con la edad, el contexto, situaciones particulares de cada estudiante, que comportan el desconocimiento del concepto y/o principios fundamentales, lo que conlleva equívocos cuando deben ponerlos en escena, por tanto, estos resultados confirmaron que era innegable y crucial, atender la necesidad de intervenir la unidad de trabajo con la unidad didáctica sobre el origen del universo, buscando llevar a cabo un aprendizaje profundo de las teorías que lo explican. Por tanto, alcanzar un profundo conocimiento científico escolar, que les permita a los estudiantes aplicarlo correctamente en otros contextos.

Entonces, estos resultados permitieron primero, ratificando lo expresado en la descripción del problema de esta investigación, el bajo nivel argumentativo que tienen los estudiantes y la falta de significado con respecto al OU. Segundo, ir contrastando los resultados provisionales con la realidad, dado que los argumentos encontrados, estaban en correlación con la realidad de la Institución, ya que en grado séptimo, los estudiantes

debían argumentar, pero no lo hacían a causa de la enseñanza tradicional y mecanizada que aquella sigue (Moreira et al., 2000). Y tercero, empezar la respuesta a la pregunta de investigación.

8.2 ANÁLISIS DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS Y LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS DURANTE LA INTERVENCIÓN CON LA UD.

Antes de presentar los resultados de los ME y de los NA finales sobre el (OU), se muestran algunos apartes en el proceso de implementación de la UD, en el transcurso de las 10 semanas trabajadas.

El análisis se realizó a partir de la segunda etapa, que corresponde a la introducción de nuevos conocimientos y posteriormente en las etapas subsiguientes de estructuración y síntesis, y finalmente la de transferencia. Para esta exposición se tuvo en cuenta, los momentos más representativos, durante el desarrollo de la intervención con la UD.

●**Etapa de introducción de nuevos conocimientos:** en la subetapa uno (1), los estudiantes, reconocieron los ME en torno al OU. Mientras en que la subetapa dos (2), los estudiantes reconocieron y profundizaron la estructura y finalidad del discurso argumentativo desde Toulmin (2007). Igualmente, desde Chamizo (2007) observaron, leyeron y analizaron la ejemplificación de un argumento científico escolar desde Toulmin (2007) con lo que comprendieron lo que debían hacer y empezaron a modelarlo en sus cuadernos. También estudiaron la función de los conectores desde (Lo Cacio, 1998, citado por Firacative, 2014) y (Sarda & Sanmartí, 2000). En la subetapa tres, los estudiantes iniciaron un proceder argumentativo guiado hacia el NA2 y la aproximación al modelo conceptual. Y en la subetapa cuatro, se evidenció la construcción y reconstrucción del CCE, es decir, el MC, debido a que los estudiantes explicaron fenómenos naturales en sus respuestas (Giere, 1992, citado por Arzola et al., 2011) y *el paso del* NA1 al NA2, en la escala de (Tamayo, 2012) porque diferenciaron datos de conclusión y construyeron relaciones de causa para llegar a la conclusión (Tamayo, 2012). Y utilizaron algunos conectores de apoyo (Lo Cacio, 1998, citado por Firacative, 2014). Muy pocos alcanzaron el NA3.

Seguidamente, se exponen algunas respuestas producidas en esta etapa y que evidenciaron el reconocimiento de los modelos explicativos, como también, el acercamiento al modelo científico, así mismo sus primeros argumentos.

Ejemplos de la subetapa 1. Se les formuló inicialmente una pregunta (para establecer que tan álgido podría ser el tema y saber la docente como abordarlo en adelante) Si estudiaras en otra institución y con otro docente y este les dijera que sus creencias religiosas sobre el OU son absurdas, porque la Biblia expone mentiras y situaciones que no se pueden evidenciar. ¿Qué harías? estas fueron sus respuestas: **E1:** *(d) siento tristeza (C) y no vuelvo a entrar a clase.* **E2:** *me daría rabia y le cojo peresa a esa clase.* **E3.** *No sentiría nada por que mis padres no creen en nada.* **E4:** *le pondría la queja a mi mamá para que valla hablar con el rector.* **E5:** *me daría tristeza y rabia y no vuelvo a entrar a esa clase.* **E6:** *lloraría mucho y no estudiaría esa materia.* **E7:** *medolería el alma y le cojo jartera a la clase y a ese profesor.* **E8:** *le contaría a mis papas para ver que me dicen.* **E9.** *Ya no le vuelvo a poner cuidado a esa clase.* Como se observó en siete (7) de las respuestas se halló creencia religiosa como naturaleza en estos argumentos Pinzón (2014). Y su ubicación en el modelo Religioso. Además dejan ver la sensibilidad que causa en ellos el trasgredir sus creencias religiosas, lo que entre otras cosas no puede hacerse, ya que “la Constitución Política de Colombia consagra en sus artículos 18, 19 y 27 la libertad de conciencia de cultos y de enseñanza, aprendizaje y cátedra y con base en ellos nadie puede ser molestado por razón de sus convicciones ni compelido a revelarlos ni obligado a actuar contra su conciencia” (Lara, 2005, p.9).

Estos argumentos se ubicaron en el NA2 de Tamayo (2012) utilizaron «algún conector que apoyó el argumento» (Lo cacio, 1998, citado por Firacative, 2014). Y se pudo encontrar en sus respuestas datos y conclusión.

Teniendo en cuenta, los textos de la tabla 2, reflexiona: ¿Cómo luciría cada explicación del origen del universo, si fuéramos a eliminar las imágenes correspondientes, y solo, tuvieras la teoría? _____ ¿Por qué?

E1. *Todo sería mas enredado, por ejemplo, yo nunca abia visto lo de la mitología*
E2. *Creo que nos daría más dificultad entender, porque las imágenes nos ayudan a comprender cosas que uno entiende.* **E3.** *Sería muy raro tanto si es la imagen sin lo*

escrito, como lo escrito sin imagen. E4. Seria algo vago pues se presta a que uno interprete como uno crea. E5. Las explicaciones serian incompleta, pues uno puede entender hasta una parte y el resto no. E6. Las explicaciones lucirian muy complicadas, porque uno tendria que saber leer muy bien. E7. Las explicaciones serian muy confusas, pues la imagen ace que las personas entendamos. E8. este tema es muy difícil, mi conclusión es que se necesitan las dos lo escrito y lo visual. E9. Como las explicaciones del origen del universo son tan dificiles de entender, creo que lucirian muy confusas y se prestarian a malas interpretaciones.

En relación a esta problemática Rodriguez (2000) afirma “Los profesores pueden considerar los dibujos como universalmente eficaces debido a la equivocación de la diferencia entre habilidad de los niños para comprender significado del dibujo y su habilidad para recordar su contexto visual”. (p.240)

Ahora se exponen algunos ejemplos de la subetapa tres: ¿Crees que es importante que conozcas la explicación mitológica del universo? ¿Por qué?

E1: (C) *yo creo que si es importante saber la explicación mitológica del origen del universo, (d) porque es una explicación fantasiosa desde la cultura de las comunidades. NA2. E2:* para mi si, (D) *porque la mitología del origen del universo dio sentido a lo que no lo tenía (C). NA2. E3:* (A) *si lo creo, (D) porque todas las explicaciones deben conocerse (C) para uno escoger que explicacion le sirve o no. NA2. E4:* (d) *porque la mitologia, es otra explicación del origen del universo, por eso debe reconorcer. NA1. E8:* (D) *porque la mitología es un genero narrativo oral y escrito de la literatura. (C) Por eso debe conocerse, aunque no sea verdad. NA2. E9:* Si lo creo, (d) *porque la mitología del origen del universo, fue una explicación existencial filosofica en los tiempos antiguos, (C) asi aprendemos todas las versiones y no una sola. NA2*

(Se precisa que los estudiantes **E5, E6 y E7** no contestaron, porque, para ese momento, habían sido solicitados por la coordinación).

De las anteriores respuestas, se infirió que los estudiantes reconocieron la importancia de considerar el MMT del OU, como una explicación que se debe conocer, por ser una explicación de orden cultural, existencial, filosófica, literaria. Como también, de la respuesta de E3 se dedujo que reconocerla, brinda la posibilidad de excluirla de las

explicaciones científicas, ya que, no es una explicación adecuada para las ciencias naturales.

En cuanto a los niveles argumentativos, E4 solo llega al N1 en la escala de Tamayo (2012) porque en su conclusión solo expuso que es otra explicación, en tanto, las respuestas de E1, E2, E3 y E8 lograron el NA2, porque están formadas claramente por datos y conclusión.

¿Cuál de las explicaciones de los anteriores visionados: religiosa, mítica, científica y RCR consideran, que plantea adecuadamente, hasta ese momento, el origen del Universo?

E1: *datos: para mí, la explicación RCR es la adecuada porque que reúne la ciencia y la religión. E2:* *la explicación mixta une mis creencias religiosas y el big-bang por eso es la mejor explicación. E3:* *desde mi punto de vista la ciencia por que se basa en pruebas E4:* *pues yo digo que las dos por que se complementan. E5:* *pues la mixta, la una por la explicación y la otra por mi fe. E6:* *la explicación mixta reúne la creación de Dios y a los científicos para que nos expliquen por eso es la explicación mas adecuada. E8:* *yo creo que la científica que nos explica. E9:* *como yo creo en Dios, pero tambien veo que las explicaciones de la ciencia son muy interesantes, entonces la explicación mixta es la adecuada.*

Estas respuestas dejaron ver la inclinación de los estudiantes de la UT hacia el MERCR. Lo que indicó una ubicación de los estudiantes dentro de una forma de creacionismo, llamado por Schneider (1984 y 1988) creacionismo evolutivo, el cual que permite las interpretaciones de la Biblia desde la ciencia.

En cuanto al nivel argumentativo, se ubicaron en el NA2, además, emplearon varios conectores en dichos textos, como: *desde mi punto de vista, para mí, como yo creo, por eso, pero, entonces, para que.*

Ejemplo de la subetapa cuatro: La tercera lectura, fue tomada de un artículo del diario español, La Vanguardia, el que explica a través de Peláez (2017) y Cosmocaixa (museo de ciencia de Barcelona) de donde salió la materia, que explotó en el Big-Bang. Después, se les requirió a los estudiantes, responder elaborando argumentos, preguntas

referentes a la lectura anterior, como: a) ¿En el big-bang se presenta una explosión o es una expansión? ¿Por qué?

E1: (d): *para mi, cuando ocurre una explosión la materia se dispersa en un espacio y por eso no es una explosión.* **E2:** (d) *la explosión esparce la materia dentro de un espacio, (d) y no abia espacio.* NA2 **E3:** (d) *porque una explosión necesita espacio y espacio no hay. Conclusión: entonces es expansión.*

Estos argumentos se ubicaron en nivel 2, ya que identificaron datos y conclusión, pero lo más importante “relacionaron de alguna manera datos en función de una conclusión” (Tamayo et al., 2016, p. 141). Ahora, desde la naturaleza fueron argumentos científicos (Pinzón, 2014). Como se evidencia en las respuestas anteriores.

En tanto, E7 y E8 formaron argumentos de mejor calidad, por tanto, muestran la estructura básica de los argumentos en la clase de ciencias, como puede verse a continuación: **E7:** (D) *como yo entendí, se necesita de un espacio para que la materia que hay en una explosión se disperse y (J) no puede ser, porque el espacio apenas se estaba haciendo con la expansión. (C) por eso no es una explosión.* **E8:** *la cosa es muy sencilla, en el Big-bang se crea el espacio que es el que se expande, por la densidad y el calor, tambien el tiempo, en cambio, la explosión necesita de un espacio para esparcir lo que contiene, por esto no es una explosión sino una expansión.*

Estos estudiantes ya alcanzan un nivel 3 argumentación, porque exhibieron cada uno, conectores iniciales, datos, justificación y conclusión y de acuerdo con Tamayo, (2012) las intervenciones que sustentan este nivel argumentativo deben contener por lo menos, lo más básico: datos, conclusión y justificación, pero se destacan las que presenten conectores y manejo de vocabulario. Además, E3 llega a la conclusión de que en el Big-Bang origina una expansión, por hacer un razonamiento de lo que comprende una explosión, lo que lleva a su exclusión. En cambio, E7 hace un razonamiento directo del fenómeno que está explicando: una explosión, para concluir que ese suceso, no puede ser lo que se presenta en el Big-Bang. En total correspondencia con lo que plantea Jorba et al., (2000) “los argumentos globalmente tienen coherencia y se refieren al objeto de explicación. Se expresa con claridad de manera que una vez leído es fácil de descubrir tanto el tema como las intencionalidades del autor”. (p 49)

E8: llega a la conclusión de que no es una explosión. El argumento de E8 permite ver que ya empieza a construir argumentos más fuertes, debido a que compara los datos, para llegar a una conclusión; como dice Mani-Ikan (2005) citado por Tamayo (2012) “el argumento fuerte se da cuando los estudiantes comparan y relacionan datos, en función de apoyar una conclusión determinada”. (p.224)

Considera el segundo párrafo de la lectura 3: ¿cómo puede salir materia de la nada? y elabora un argumento.

E6: (A) *la energía, salió pues de Dios y (d) luego sigue lo de las vibraciones de la energía (C) q forman la materia.*

E8: (A) *en mi opinión, (A) Dios hizo la una energía en el vacío, (d) que hace como ondulaciones muy fuertes (C) con lo que se forma la materia.*

En estas respuestas exhibieron más calidad en su elaboración, presentaron afirmaciones, lo que da preeminencia a su naturaleza: sus creencias religiosas, pues el hecho de que la ciencia no ofrezca una explicación para la presencia de la energía, no se convirtió en un problema para ellos, porque el interrogante, antes de formularse, ya tiene respuesta: Dios. Y, no como “un llena huecos” (Peñaloza, 2017, p.29) sino por sus fundamentos de fe, su evidencia que esta basada en la coherencia con sus dogmas (Peñaloza, 2017). En ese sentido, los estudiantes retomaron nuevamente el modelo religioso, pero como la docente les acercó, al conocimiento científico escolar del (OU) a través de la UD, los estudiantes establecieron una relación con la ciencia. Probablemente, como afirman, Smith y Siegel (2004) (citados por Peñaloza, 2017) “la intención de hacer compatibles las ideas científicas y las creencias religiosas, puede relacionarse con la idea de que las creencias, por lo general “siguen” o “se suceden luego” de la comprensión científica”. (p.56) Sin embargo, a pesar de que el estudiante, solo allega una explicación, esta es suficiente, para esclarecer desde la física teórica cómo se formó la materia: *que ya después hace como ondulaciones muy fuertes con lo que se forma la materia*, lo cual corresponde a la explicación de Alan Guth (2014) (citado por Rivera, 2014) la inflación produce fluctuaciones en ese vacío, lo que provoca la formación de la materia. Por tanto, estas respuestas evidencian algún progreso en la CCCE (Bahamonde, 2006, citado por

Espinoza & Camacho, 2016). Asimismo, se hallaron conectores de entrada y conectores causales y, conclusión.

- **La fase de estructuración y síntesis:** el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje se orientaron a que los estudiantes demostraran lo aprendido. A continuación, se presenta algunas respuestas (de una pregunta orientadora que integra todos los modelos explicativos, desarrollados en la unidad). Aunque todavía son muchas las incertidumbres que envuelven el conocimiento del origen del universo, la ciencia arroja cada día más luz sobre el tema. La cuestión es ¿sólo la ciencia es la que puede hacer eso? (Artigas & Turbón, 2007, p.11). Adaptado por la autora.

Para desarrollar esta pregunta, primero organizaron los textos ya que se encontraban en desorden, lo que era parte de la situación problema, de manera tal que tuvieran que recurrir a sus procesos metacognitivos. Para ello cada estudiante realizó un plan, también se pusieron de acuerdo para invitar al aula a una persona que desconocía todo sobre el tema y responder sus cuestionamientos. También, es de anotar, que aquí los estudiantes respondieron en forma individual y reconstruyeron los verdaderos híbridos, ya que según Peñaloza (2017)

Se parte de la visión del mundo que tienen los estudiantes (Cobern, 1989 y 1991), luego, en la medida en que comprendieron las ideas científicas, las incluyeron en su visión del mundo religiosa, formando una síntesis, lo que condujo a nuevas preguntas y apropiación del CCE (El-Hani & Sepulveda, 2010).

He aquí algunas de las respuestas que plasmaron en los cuadernos y las oralizaron en el debate: **E1:** (T) *creo que todas las diferentes opiniones se necesitan, para poder entender el origen del universo, (J) porque todas han contribuido, por ejemplo, la mitología, antiguamente fue tomada en serio por los filosofos y dio explicaciones que nadie más pudo dar. Después, vino la ciencia, que se a esforzado mucho, pero a pesar de todo, los científicos, no an podido dar respuesta al origen del universo, pero si nos an explicado lo que vino después, que fue la infancia del universo. Y la religión, que cometió muchos errores, pero recapacitaron y no estancan la ciencia, y es la unica que explica desde (J) nuestra fe, el origen del universo, solamente hay que (J) saber entender con los conocimientos científicos lo que la BIBLIA nos dice (C) por estas cosas, yo creo que la*

ciencia sola, no nos sirve. **E3:** (d) yo creo *que sí, solo la ciencia, pero hay muchas cosas que se deben mejorar para transmitir las explicaciones de la ciencia,* (J) *porque los científicos se esfuerzan en encontrar la verdad con pruebas, por ejemplo las pruebas del big-bang, pero hay unas personas que la deforman,* (C) *entonces, no nos llega la verdad y es ahí donde está el problema.* **E9** *En mi opinión,* (A) *La religión y la ciencia no tienen por que pelear, (d) el origen del universo es creación de Dios, en cambio, el Big-Bang lo que explica es la infancia del universo (J) porque no hay evidencias científicas del origen, pero si de lo que ocurrió después como el corrimiento en rojo de las galaxias(C) por estas razones, las dos cosas lo explican.*

E1 y E9 presentan modelos híbridos: MRRCR, dado que los estudiantes no establecen una delimitación entre conocimiento científico y creencias religiosas, por lo que establecen modelos explicativos “híbridos” (Aroua, Coquide & Abbes, 2009, citados por Peñaloza, 2017).

De otro lado, los estudiantes elaboraron textos más estructurados y avanzaron al NA3, porque desde Zohar & Nemet (2002) (citados por Tamayo, 2012) el incluir la justificación con explicaciones científicas en los textos, los convierte en verdaderos argumentos. Usaron lenguaje y términos científicos, conectores causales y temporales (Sarda & Sanmartí, 2000)

- **Fase de Aplicación:** en esta etapa lograron contrastar los modelos explicativos iniciales, ya que los procesos de enseñanza y de aprendizaje se encaminaron a elaborar buenos textos a partir de lo aprendido, de este modo exteriorizaron los híbridos reconstruidos con relaciones dinámicas, complejas y flexibles (Espinoza & Camacho, 2016). Diferentes a los pocos y tímidos modelos RCR iniciales que no mostraron explicación, se puede observar como los estudiantes ordenaron el texto de acuerdo al modelo explicativo, en el cual se encadenan los hechos de acuerdo a la lógica de la explicación (Jorba et al., 2000). Asimismo, los textos contienen el modelo RCR I y que corresponde a la corriente del Creacionismo Evolutivo (Schneider, 1984) el cual acepta la reinterpretación de la Biblia a partir de la ciencia, por tal razón, su naturaleza se infiere científico-religiosa y entonces, en estos textos la naturaleza de Pinzón (2014) no aplica

Por ejemplo para **E5: (D)** existen cuatro modelos *que* explican el origen del universo: mitológico que son fantasías, religioso, científico, mixto *que* une la religión y la ciencia. **(A)** En la ciencia el universo no tiene una explicación del origen, la ciencia *solamente* explica *que* una singularidad se expandió, *seguramente* (C) esa es la infancia del universo, *porque* **(J)** hay 3 pruebas del big-bang, *que* lo confirman **R** (nucleosíntesis, RCF y corrimiento en rojo de las galaxias), **(C)** *por esta razón, la ciencia lo que explica es la infancia del universo y lo que sucedió: como se formó el espacio y el tiempo y las partículas elementales.* **(C)** *Entonces el origen lo explica la religión* **(J)** *por ejemplo: desde mi fe, Dios creó la singularidad.* **(C)** *Entonces entre los dos ciencia y religión explican lo que pasó con el universo.* **(MRCRI)**

En cuanto a los NA, el esfuerzo individual pero también colectivo de la UT, los llevó a la construcción de argumentos de N4 y N5 en la escala de Tamayo (2012) que se caracteriza por presentar moduladores y contraargumentos, pero basados en la ejemplificación de (Chamizo, 2007) y guiados por una situación polémica (Mani-Ikan, 2005, citados por Tamayo, 2012). Igualmente, fuertes desde (Zohar & Nemet, 2002, citados por Tamayo, 2012) y desde Lo Cacio (1998) (citado por Firacative, 2014) por el uso adecuado de los conectores justificadores.

A continuación, se presentan algunos de los argumentos presentados durante la obra de teatro montada por los estudiantes de la UT del grado séptimo cuatro. Se explicita que para la puesta en escena, los estudiantes elaboraron propuestas contextualizadas que promovieron autorregulación sobre el desarrollo de la tarea, evaluación y reflexión de la misma. En su montaje, ellos recrearon un escenario donde Robert Henry Dicke, de un lado y, Arno Penzias y Robert Woodrow Wilson, del otro, se encuentran ante el Comité Nobel de Física, (conformado por cinco (5) miembros principales, más otros miembros adjuntos que pueden votar), ya que este es el encargado de hacer la criba final de candidatos y recomendarlos como merecedores a los premios Nobel de Física, ante La Real Academia Sueca de las Ciencias, facultada de otorgarlos y que posteriormente entrega el Rey de Suecia.

En la trama de la obra, ¿Quién se merece el premio Nobel de Física de 1978? El Comité accede únicamente escuchar a Dicke, ya que le advirtió que jamás se despojará

del premio a los ganadores, debido a su proceso de otorgamiento y entrega, por lo que también son llamados los dos Nobel, para que lo escuchen y si consideran que deben decir algo, lo enuncien, por tanto, el científico Robert Henry Dicke, está allí como proponente, exponiendo el porque el premio Nobel de Física debió ser concedido a él, en tanto, los físicos Arno Penzias y Robert Woodrow Wilson, son sus oponentes. Los cuales, a su turno, presentan sus contra-argumentos defendiendo la otorgación de su premio. Inmediatamente acaban sus exposiciones, el Comité se dispone a pronunciarse, pero en ese mismo momento y ante la mirada atónita de todos, aparecieron en el recinto, los científicos: Georges Lemaître y George Gamow en forma de espantos, alegando sus argumentos, los que eran verdaderamente fuertes para otorgarles el Premio Nobel. Entonces, todos mueren de susto.

Los argumentos presentados durante la representación teatral fueron fundamentados en artículos y textos sobre las acciones de los científicos en este tema puntual. Este empoderamiento fue resultado de la autorregulación, anudado a su autotelia, por eso buscaron en libros como Turok (2015) y en internet artículos de periódico como Bachiller (2009) y Corral (2014) para ajustarse a la verdad, escribir correctamente y construir argumentos dignos de ser presentados ante el Comité Nobel de Física. Tales argumentos fueron: el argumento de Robert Henry Dicke ante el Comité de Física, enunciado por el estudiante 9. Figura 24. Argumento de Arno Penzias y Robert Wilson ante el Comité de Física, expresado por los estudiantes E7 y E3. Figura 25 y el argumento de Georges Lemaître y George Gamow ante el Comité de Física expuestos por los estudiantes E2 y E8. Figura 26.

Por tanto, estos argumentos, tuvieron apropiación conceptual, coherencia y manejo adecuado del lenguaje científico escolar.

De otra parte, las actividades desarrolladas durante la fase de intervención didáctica derivaron en reconocimiento del MMt, tendencia hacia el MRCR, donde hay apropiación del MC.

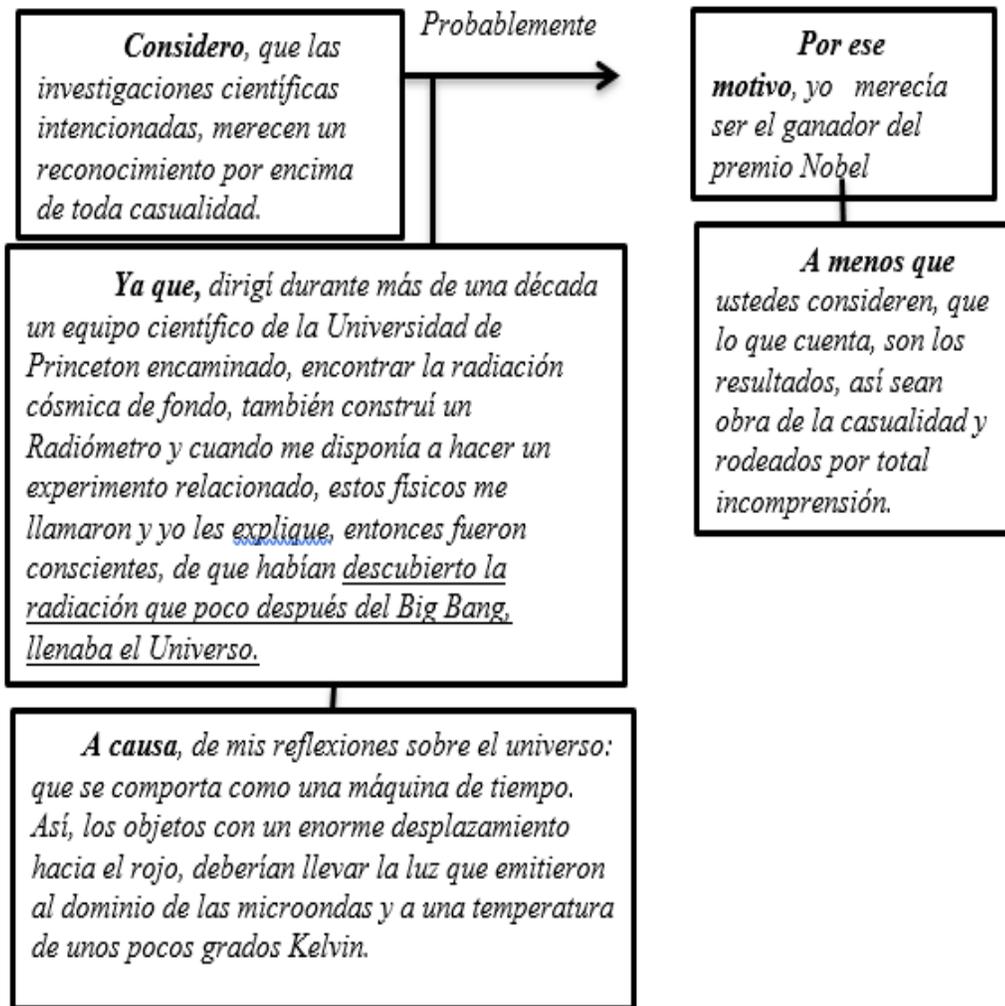
En la representación el primer argumento fue oralizado por E9 que personificó a Robert Henry Dicke. Este argumento se encontró ubicado en el máximo nivel de

argumentación (5) en la escala de Tamayo (2012) el que se caracteriza por presentar modalizadores y contraargumentos, en tanto, los otros se encuentran en el NA4.

De acuerdo con estas respuestas, los estudiantes de grado séptimo cuatro alcanzaron un gran adelanto en el proceso argumentativo, cognitivo y autoregulator, no obstante, las características que envuelve a la comunidad y a la institución, ya que los estudiantes se hicieron concientes de sus capacidades, lo que es un gran logro, por el desarrollo metacognitivo en los estudiantes que estimuló su autoconfianza frente a las mismas y sus propias ideas, de tal forma que los convierte en individuos comprometidos consigo mismos y con la tarea, capaces de tratar y vencer sus debilidades y regular los resultados alcanzados y, sobre todo, capaces de resolver problemas. Como lo dice Erduran & Jiménez-Aleixandre (2007) fortalecieron varias competencias y promovieron la reflexión sobre sus aprendizajes y la forma como organizan sus conocimientos.

En cuanto a su influencia en la argumentación, el proceso se hace guiado, ordenado, con conocimiento o reconocimiento de las ideologías, las teorías y/o conceptos

Figura 24 Argumento de Robert Henry Dicke ante el Comité de Física.

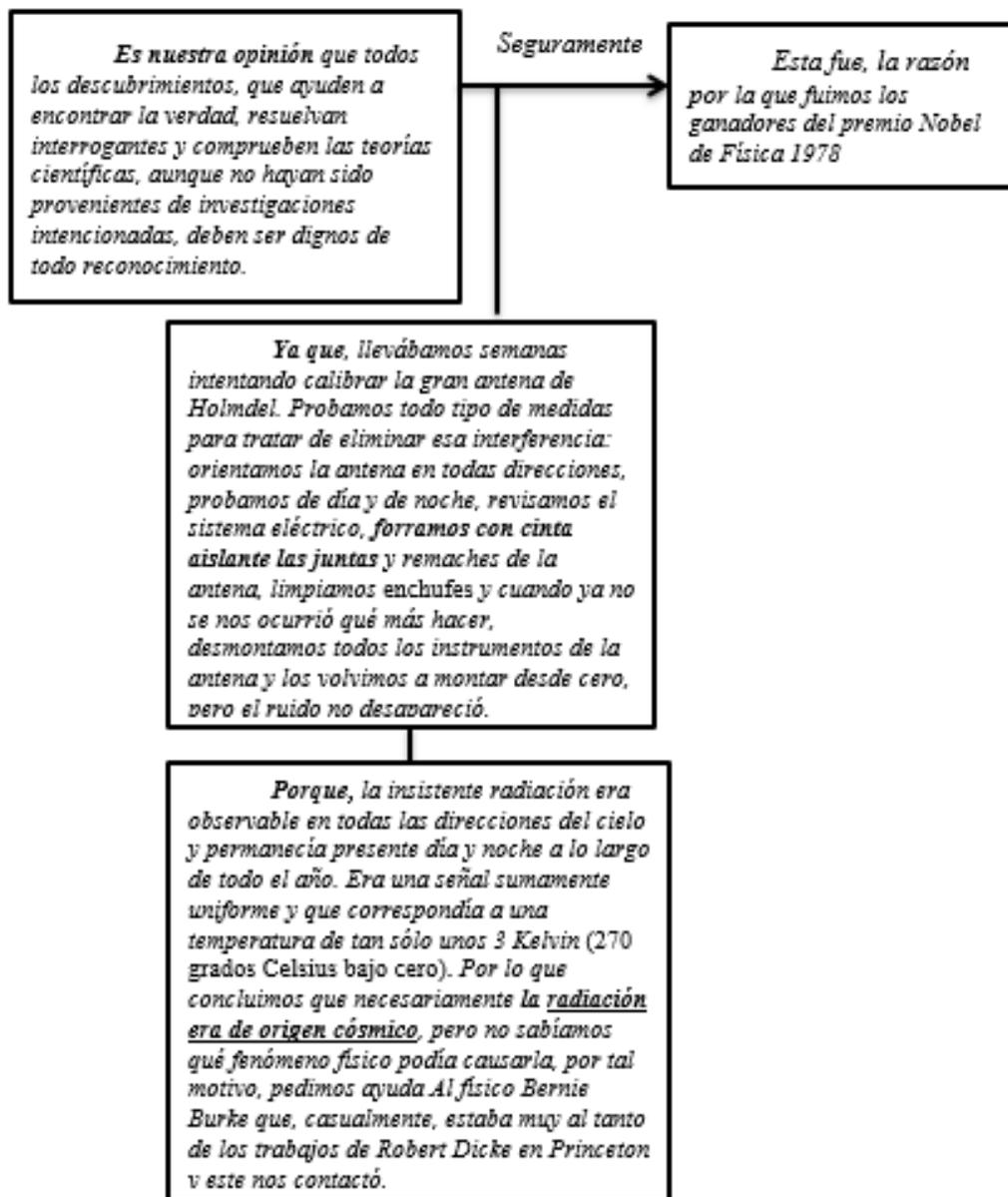


Cosntrucción grupal de la unidad de trabajo (UT)

necesarios para la construcción de un buen argumento, logrando al final una postura crítica de los estudiantes sobre sus propios argumentos y los de los demás. “Ya que un estudiante que conozca en forma adecuada sus procesos cognitivos puede hablar o reflexionar sobre sus procesos de pensamiento propios y/o de los demás” (Tamayo, 2006, p.2).

Entonces, como evidencia el análisis de los textos al final de la intervención didáctica, los argumentos fueron de buena calidad: ordenados, coherentes, con

Figura 25 Argumento de Arno Penzias y Robert Wilson ante el Comité de Física.

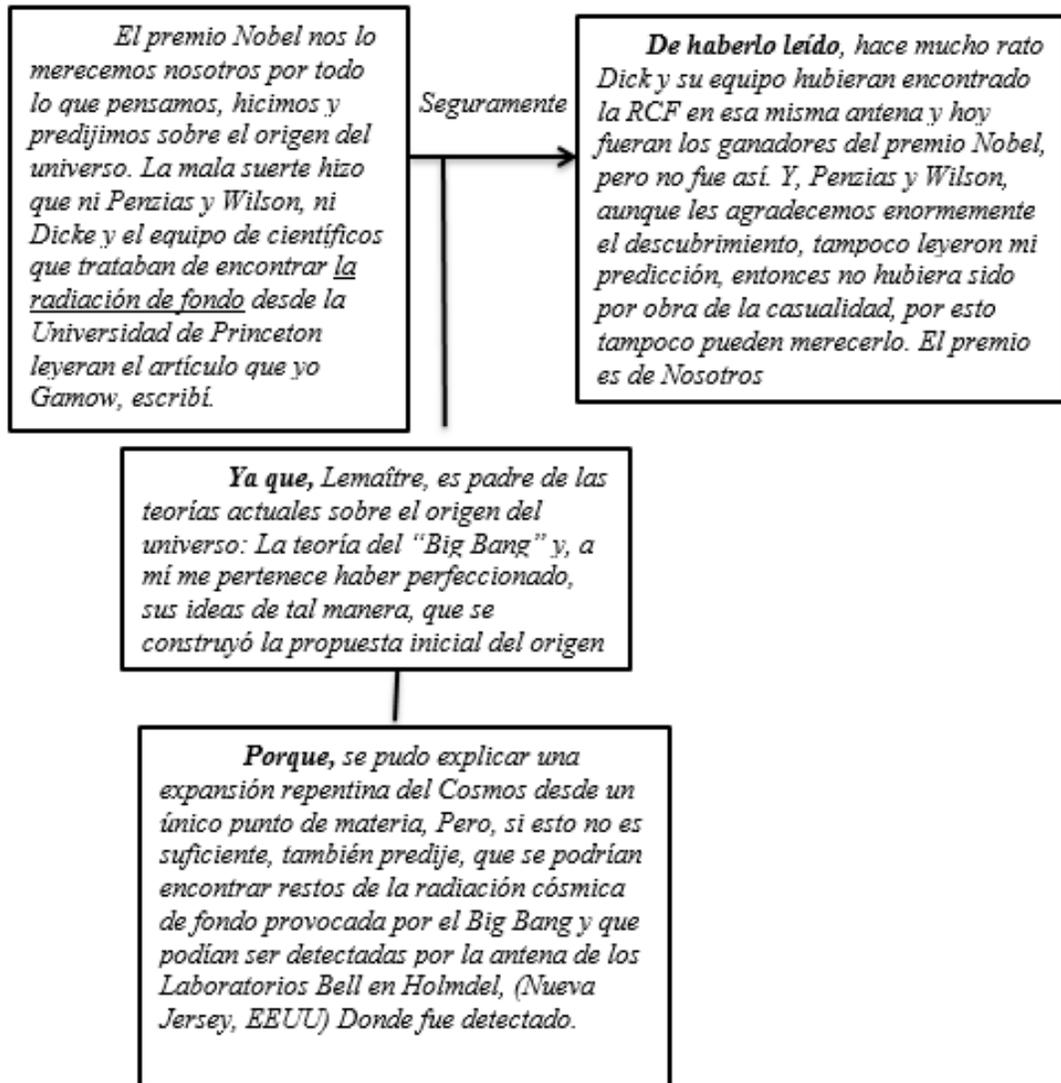


Cosntrucción grupal de la unidad de trabajo (UT)

justificaciones, con respaldos teóricos, donde se hizo buen uso de los signos de puntuación.

Por lo tanto, es justo, reconocer las circunstancias, que la abocaron, en tal sentido, se refiere como punto de partida el tema elegido para este estudio, el OU, temática

Figura 26 Argumento de Georges Lemaître, y George Gamow ante el Comité de Física.



Cosntrucción grupal de la unidad de trabajo (UT)

controversial, que facilitó obviamente la construcción de los argumentos, como lo dice Tamayo (2014) “el tópico específico, es claro que puede facilitar o limitar los procesos y productos argumentativos”. (p. 36)

Conjuntamente, los estudiantes contaron con el apoyo (explicación, orientación y revisión) de la docente durante todas las sesiones de clase. Igualmente, las preguntas elaboradas intencionalmente en la UD y el respeto por sus creencias religiosas. También, para el desarrollo de las clases, se incluyeron tres (3) guías: *la guía de la*

argumentación, como herramienta fundamental del proceso argumentativo, las guías de historia y epistemología del concepto y la guía integradora, como instrumentos formadores y didácticos en el aula, durante todo el proceso. Ahora bien, los estudiantes, desarrollaron autotelia, porque hubo factores extrínsecos que enmarcaron fundamentalmente parte de este proceso, así: una sensación de angustia en los estudiantes, debido al pésimo informe académico, lo que generó, dos situaciones, de un lado: el grado de compromiso total de los alumnos y de los padres (lo que no es habitual en la institución) y mayor receptividad por parte de los primeros. Como dicen Escalona y Medina (2013) “Hay factores extrínsecos que influyen y determinan el resultado desde fuera del escenario docente”. (p.129)

De otro lado, dicho informe generó que se desarrollaran actividades de refuerzo en el último periodo académico, vinculadas con las clases en el aula, por tanto, se intensificó el desarrollo de la UD, dando más tiempo para las actividades, lo que logró mejores argumentos y mejor estructuración de modelos explicativos del OU, como dicen Sardá y Sanmartí (2000) que para conseguir argumentar en clases de ciencias: será necesario diseñar procesos didácticos largos, que conllevan cambio y, ya se sabe, que los cambios en las concepciones, en los valores y en las prácticas no son fáciles. En general, todas estas circunstancias estuvieron en correspondencia con Tamayo (2014) cuando afirma:

El desarrollo de habilidades argumentativas en el aula exige, de parte del maestro, la planeación detallada de los procesos de transposición didáctica, reflexiones en torno a las transformaciones permitidas entre el objeto de saber, el de enseñanza y el de aprendizaje. A su vez, este componente conceptual es sensible a aspectos ontológicos, cognitivo-lingüísticos y motivacionales de los participantes en el proceso argumentativo. (p.36)

8.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS FIANLES Y LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS DEL (OU)

Luego de desarrollar las actividades y los instrumentos contenidos en la UD, los estudiantes lograron la transformación de los modelos explicativos iniciales, debido a que dichas actividades anudadas a la trasposición didáctica de la profesora, logró en los estudiantes la construcción y reconstrucción de sus modelos mentales, (Arzola y et al., 2011). Porque “la función del modelo mental es la de permitir a su constructor, en este caso, los estudiantes, dar significado al modelo conceptual que se le enseña y por ende, al sistema físico modelado. En este caso dar significado a las teorías del OU. (Moreira et al., 2002, p. 48)

En cuanto al sistema físico modelado, la docente actuó con mucha prudencia y tacto, en su quehacer pedagógico al tratar este tema con sus estudiantes, ya que entendiéndose desde Rolleri (2013) los modelos físicos prácticos (construcción material de un sistema) se aplican en todas las áreas de la física (meteorología, termodinámica, física nuclear, materiales, etc.), porque ayudan a explicar y a ampliar los hechos observados para confirmar o reformular las teorías o las deducen de los experimentos, generalizando; de otro lado, los modelos físicos teóricos (construcción teórica de un sistema), que corresponden a la física teórica, también ayudan a explicar, pero las cosas aquí ya cambian, porque en muchos eventos, las teorías no están probadas, como en el caso de la teoría de la inflación y el significado podría no ser el adecuado.

Con base en lo anterior, se pudo determinar que adquirió sentido y se mejoró el significado del concepto de (OU) en los estudiantes del grado séptimo (cuatro) de la UT, mediante la construcción de modelos explicativos más completos, dinámicos y flexibles, lo cual se evidenció, al analizar el cuestionario de evaluación final de los modelos explicativos y niveles argumentativos sobre el (OU) y encontrar ubicadas las respuestas de los estudiantes en otros modelos, en el instrumento de lápiz y papel. Aquella ubicación, precisa que hubo apropiación conceptual mucho más clara, por lo que los estudiante se mueven del MER inicial al MERCRCR final, ya que este modelo considera poder adoptar diferentes relaciones entre la religión y los conocimientos científicos sobre el (OU), bien sea de forma dialógica o de forma integradora.

8.3.1 Análisis General

Seguidamente, se concentran de manera general los porcentajes tomados de las 72 respuestas, en cuanto a los ME del (OU) que se encontraron al final del proceso, en la unidad de trabajo, en la Tabla 10.

Tabla 10 Tendencia general a los MEF del (OU)

Modelo explicativo Final	Porcentajes generales
Religioso (R)	00,00%
Científico (C)	22,22%
Sentido Común (SC)	00,00%
Ningún Modelo (N)	00,00%
Relación Ciencia Religión	77,78%
Mitológico (Mt)	00,00%

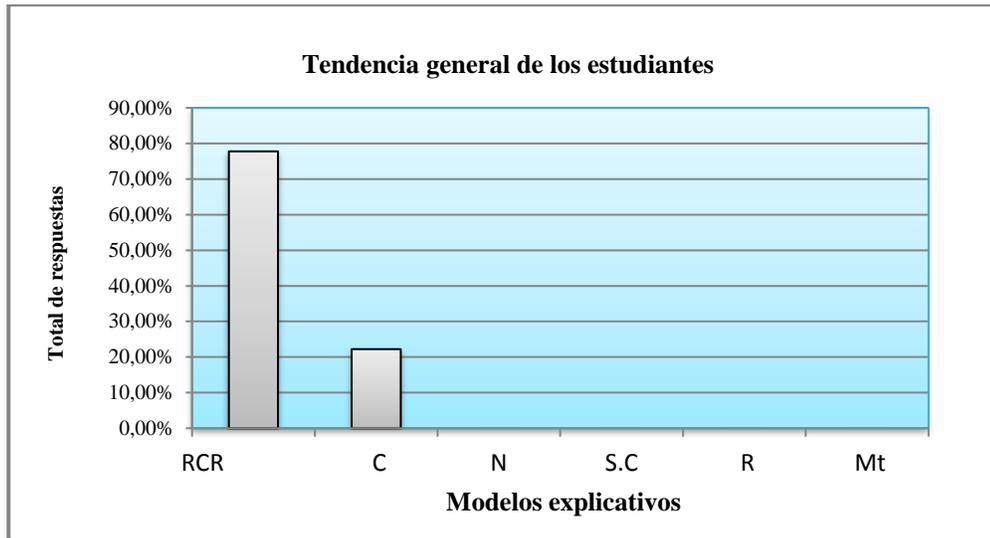
Nota: elaboración propia

De la tabla anterior se concluyó, que después de haber aplicado la UD en los estudiantes de la UT, estos transitaron en su proceso de aprendizaje al (MRCR) y muy pocos estudiantes al (MC) como lo la Figura 27.

De este modo, cuando se analizó el MRCR se pudo establecer que del 77,78% del total a de las respuestas, 15,28% corresponden a l MRCRD y/o complementario y el 62,50% al MRCR I (TN).

La Tabla 11 enseña los porcentajes correspondientes a dichas variantes, los cuales, se representaron en la Figura 28.

Figura 27 Modelos explicativos finales



Elaboración propia.

Tabla 11 Distribución de las variantes del MRCR final del (OU)

Modelo explicativo	Porcentaje
MERCR	77,78% general
MERCR Integrador: TN	62,50% parcial
MRCR Dialógico	15,28% parcial

Nota: elaboración propia

De las tablas y las figuras, se concluye la tendencia de los estudiantes a permanecer en su MR, pero también el querer aprehender el nuevo conocimiento científico, lo que los lleva a ubicarse en el MERCR (Smith & Siegel, 2004, citados por Peñaloza, 2017).

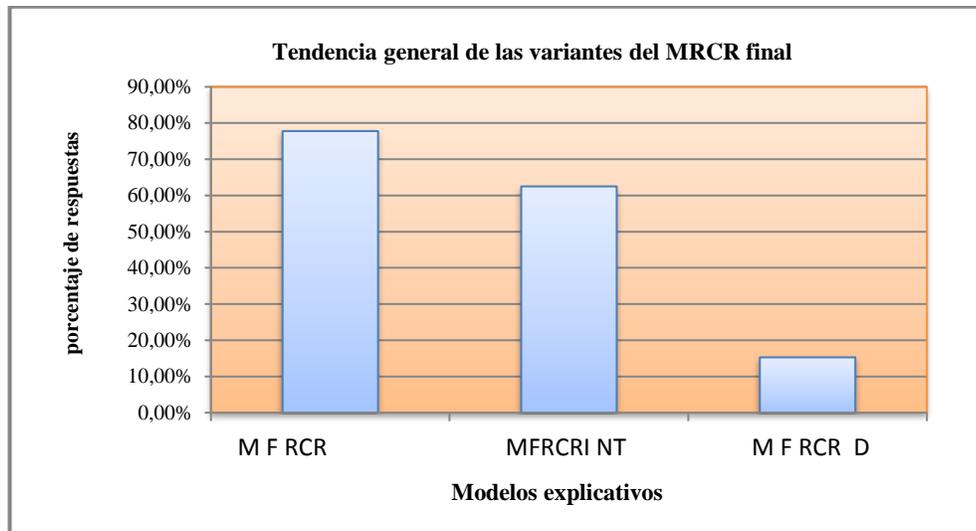
Además, porque una parte de este modelo corresponde al MR, el que comprende la creencia religiosa, la cual es estrictamente, cristiana y cristiana católica, en este contexto, la cual no es cualquier creencia, pues resiste a los argumentos que la

contradiga. En correspondencia con (Sepúlveda & El-Hani, 2004) (citado por Peñaloza, 2017) cuando afirman que:

Para algunos sujetos resistir ante argumentos que cuestionan sus creencias religiosas es algo que pone a prueba su fe y su integridad como creyentes. Por tanto, ellos los sincretizan estableciendo modelos híbridos en los que incorporan ciertas ideas nuevas en su visión del mundo. (p.196)

los cuales, se representan en la Figura 28.

Figura 28 Tendencia general de las variantes del Modelo RCR



Elaboración propia.

Como se evidenció en las siguientes respuestas:

E4P3: *Las teorías se llaman Inflación y expansión y el fenómeno **que** no se presenta en el origen del U. es la explosión. **Descripción:** cuando inflamos la bomba, ligero estábamos representando la inflación del universo **y** cuando la inflamos mas pausadamente es lo que corresponde en el universo a la expansión, **porque** el universo apenas se está formando, **entonces** es el propio espacio que se dispersa desde todas partes **y** en todas direcciones. **Y** esa teoría está probada.*

*Lo otro es que un científico llamado **Guth** elaboro una hipótesis **que** es la **inflación cósmica**, **con** ella **Guth** intenta explicar como se origina **la materia de la nada**,*

pero eso no se ha podido probar, *y es porque* el universo no salió de la nada fue **creado por Dios** y por esta misma razón, es *que* el fenómeno que no se da, es una explosión, *porque* no pudo ser un fenómeno de destrucción, eso no es lógico, *porque Dios* está **creando**. *Y* si lo vemos en el experimento, si la bomba se estalla, no podríamos hacer y ver los fenómenos *que* ocurrieron en el espacio *y* las cosas *que* se formaron como es el **espacio y el tiempo**. *También, porque* aprendimos *que* en una explosión **el espacio** ya tiene *que* estar formado para *que* **la materia se disperse en ese espacio**. *Por esto* los fenómenos de la bomba no son dos son tres: **creación, inflación y expansión**

Entonces, se infirió que E4 ya comprendió mejor lo que es inflación y expansión, al igual que se observó que rechazó de forma tajante la explicación errónea de “explosión” de un lado, por el conocimiento científico adquirido durante la inatervención con la UD pero también por la creencia en Dios, que permitió observar como el presupuesto axiológico se impuso ante cualquier explicación en este sentido, pues el valor religioso no admite la destrucción (antivalor), por otro lado, también se dedujo que gracias al proceso argumentativo y de lectura crítica, su razonamiento lógico lo lleva a concluir: que no puede ser explosión, porque este fenómeno, la mayoría de las veces destruye y que, por el contrario, en ese mismo momento el universo está formando, por lo tanto, E4 ya no se refirió al big-bang en términos de explosión, lo que fue positivo para el significado del origen del universo.

E2P3: *las teorías que se trabajaron en el experimento con el globito fueron: inflación, al inicio cuando inflamamos la bomba y la expansión, después que seguimos inflando y el globito es el punto que creó Dios. porque, con la hipótesis de la inflación se explica como sale el universo de la nada y también explica porque el universo es igual en todas partes, q* debió ocurrir al inicio del Big-bang, *pero* como dice **Pebbles** el premio nobel, *eso es tan solo un pensamiento, es mejor dicho una suposición del científico Guth. (CTA) Pero como la Fe, no es una suposición y es en ella q nosotros los creyentes, nos apoyamos, entonces, Dios creó el universo. Lo otro es la expansión, que es lo que realmente ocurre, que es el propio espacio q se dispersa desde un puntico lleno de materia y energía, más pequeño que un protón que Dios creo. Y se expandió, porque no aguanto más contener esa materia que se expande y ocasiona que se desencaje la*

materia de la energía, cuando baja la temperatura y eso es lo que hace, que la energía se extienda en forma de radiación de microondas y esta es una de las pruebas de la expansión.

En las siguientes respuestas, (como en muchas otras de los estudiantes de la UT), a partir de la fe, ellos establecieron una explicación de cómo pudo ser la creación del universo, verbigracia: **E2P1**: *Para mí, el origen del universo se hizo por dos partes: la primera es Dios y la segunda es el big-bang. Porque: yo por mi fe en Dios creo, que Dios crea un punto de materia y energía, para hacer el universo, esta es la primera parte, que no tiene pruebas científicas, pero si la fe. Y con la expansión, q es la segunda parte, se termina de hacer el universo y con esto, ya se forma el espacio y el tiempo y todo lo demás y esta parte, si tiene pruebas científicas, por tanto, el universo se creó por Dios y por la expansión.* **E8P1**: (...) *entonces ese punto que se expandió fue lo q creo Dios, q le hizo materia, energía y densidad perfectas, para q el punto se pudiera expandir, esa fue ¡La Creación!* Es decir, “la fe se constituyó en un presupuesto inmodificable como base de las explicaciones del origen del universo” (Adaptado de Peñaloza, 2017, p.196). Pero el estudiante **E8** añadió otro elemento la perfección, lo que señaló su pensamiento sobre la visión de Dios “Dios en efecto, es según lo que se conoce como teísmo, absolutamente perfecto, autoconsciente y libre” (Ecured, 2020). Entonces, cuando E8 se refiere al OU, es enfático en señalar que sus ideas están en relación con la existencia de un Dios creador.

8.3.2 Análisis Comparativo De La Tendencia General Del Modelo Explicativo Rcr Inicial Y Final

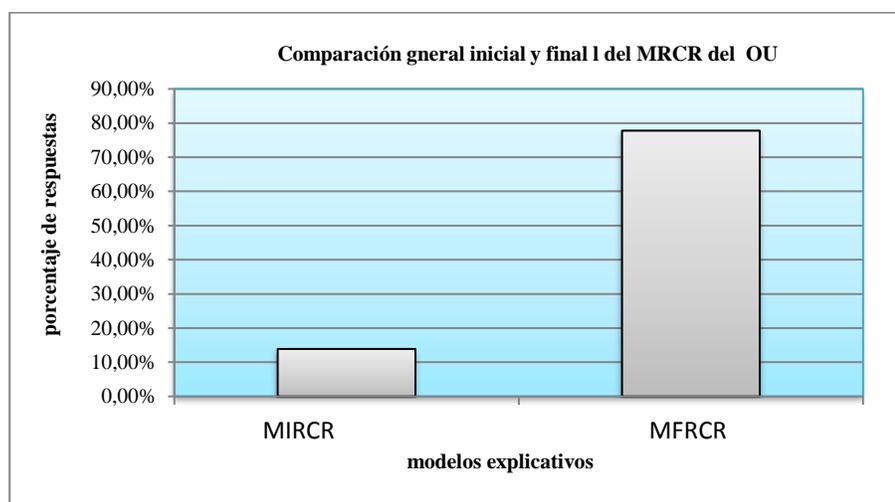
Para hacer este comparativo se tomó el porcentaje total de las respuestas de los estudiantes del cuestionario inicial, 13,89% y el porcentaje total de respuestas del cuestionario final, 77,78%, encontrándose un aumento considerable en el MRCR final, como se aprecia en la tabla 12, es decir, los estudiantes de la UT transitaron en un 63,89% como se observo en la Figura 29.

Tabla 12 Comparativo general de los MRCR iniciales y finales del (OU)

Modelo explicativo RCR	Porcentajes generales
Relación Ciencia Religión (MRCR) inicial	13,89%
Relación Ciencia Religión (MRCR) final	77,78

Nota: Elaboración propia

Figura 29 Comparativo MRCR inicial y MRCR final del OU.



Elaboración propia.

Dicho aumento en las respuestas de los estudiantes de la UT, se debió sin lugar a dudas a la *apreciación* de los estudiantes hacia el MERCRCR, West & Pines (1983) (citados por Pinto et al., 1996) “en el proceso de cambio conceptual están implicados factores que no son racionales, como los afectivos”. (p.224) Disposición generada, porque este modelo le brindó a los estudiantes equilibrio (sosiego, comodidad) entre el aprendizaje del CCE del OU y sus creencias religiosas, de modo, que las nuevas concepciones, no las encontraron refutables por motivos personales, proporcionándose, el cambio conceptual (Pinto et al., 1996, p.224).

El análisis reconoce dos disposiciones de los estudiantes, la primera, que quieren moverse al modelo científico y la segunda, todo lo opuesto, no quieren abandonar su MR.

Por eso, la existencia del modelo RCR les generó un punto de equilibrio y tranquilidad, por lo tanto, no entran en conflicto. En tal sentido, Peñalosa (2017) en su trabajo expone:

En términos generales, en la didáctica de las ciencias se acepta que el creacionismo no debe ser objeto de la clase de ciencias. Sin embargo, desde el constructivismo contextual, se sostiene que esto no debe suponer que se niegue la posibilidad de que tales ideas se expresen, simplemente calificándolas como creencias. La cuestión es que el creacionismo no puede considerarse como una “simple concepción errónea” (Reiss, 2010) porque tanto profesores como estudiantes, generalmente, tienen creencias religiosas incluidas en sus respectivas visiones del mundo, en las que el creacionismo cumple un rol importante. Esto implica una serie de presupuestos sobre los cuales descansa y se justifica la forma de pensar y de actuar. De modo, que es imposible simplemente dejar por fuera las creencias, sin dar pie a una discusión sobre su naturaleza y los supuestos sobre los que descansa. Reiss, (2010) sostiene que: “La pretensión que debería tener entonces el aula de ciencias sería la de promover entre los estudiantes la comprensión de la visión del mundo científica y delimitarla. (p.183)

Ahora bien, la disposición de los estudiantes al MC, se debió quizás por la forma de abordar el concepto OU, su significado, la comprensión de su epistemología, ontología y axiología como la presentación de nuevas teorías, provocaron como dice Lacueva, (2000) “una significativa reorganización cognitiva de la persona, gracias a que ha conseguido reconstruir su edificio mental”. (p.101)

No obstante, en esta reorganización aparecieron relaciones que implican fe y concepciones científicas identificadas como teorías, hipótesis y leyes sobre el OU, es decir, innovaciones conceptuales que enriquecieron los MEI de los estudiantes, haciéndolos más explicativos, porque están más cerca al MCEscolar, en cuanto a su representación y al lenguaje científico, según Toulmin (1977) (citado por Arzola et al., 2011) que son aspectos de la explicación científica. Lo que demostró que el MEI (MR) transitó al MRCCR en los estudiantes, aproximándolos al conocimiento científico escolar, que es conocimiento que los estudiantes debieron tener según los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias naturales, 2004.

Ahora bien, la persistencia en la creencia religiosa, se dió, téngase muy en claro, porque no es una noción aislada, ni un modelo aislado, sino que esa creencia, parte de una estructura y por ese motivo, un cambio involucraría no el cambio del concepto aislado del OU, sino un cambio en esa estructura del modelo explicativo” Driver (1986), Prieto & Ruz (1997) y (Pinto et al., 1996) (citados por Alurralde y Salinas 2007, p. 63). Y esa estructura está dada porque los conceptos y los modelos están vinculados con presupuestos ontológicos, epistemológicos y axiológicos de los individuos (Peñaloza, 2017). Y por eso persisten a lo largo del tiempo, incluso a pesar, de intervenciones educativas dirigidas a facilitar su transformación” (Driver & Erickson, 1983, citados por Pinto & Gómez, 1996).

En síntesis, la tendencia general de los estudiantes a los MEF del OU, se concentró en la tabla 13.

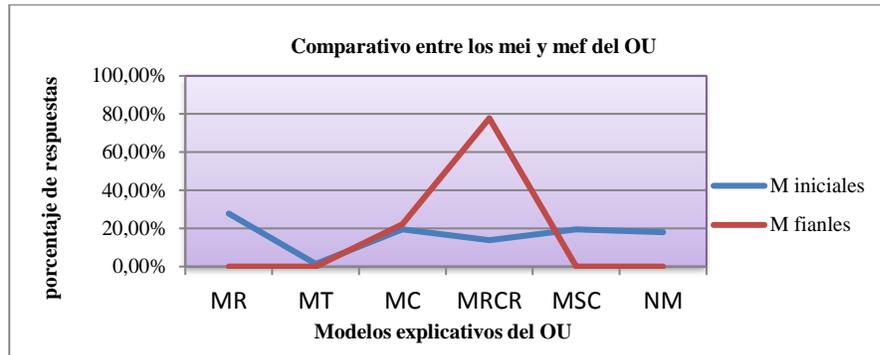
Tabla 13 Transición general de los ME en el aprendizaje del (OU)

Modelo explicativo (OU)	Porcentajes iniciales generales	Porcentajes finales generales	Transición hacia este modelo
Sentido Común	19,44%	0,00%	0 respuestas
(Sólo) Científico	19,44%	22,22%	16 respuestas
Ningún Modelo	18,06%	0,00%	0 respuestas
RCR	13,89%	77,78%	56 respuestas
(Sólo) Religioso	27,78%	0,00%	0 respuestas
Mitológico	1,39%	0,00%	0 respuestas

Nota: Creación propia.

Teniendo en cuenta, los datos registrados en la tabla anterior, se elaboró una comparación general, en la Figura 30 entre los modelos explicativos iniciales (MEI) y finales (MEF) del OU, mediante un histograma de frecuencia, que mostró más claramente su comportamiento en la unidad de trabajo (UT).

Figura 30 Comparación de la tendencia de los estudiantes hacia los MEI y MEF del OU



Elaboración propia.

Concluyendo todo el análisis de los MEF, se encontró que hubo transición hacia modelos más estructurados, dinámicos y flexibles, (Espinoza y Camacho, 2016) lo cual se evidenció en el incremento de respuestas hacia el MERCRCR (56) y hacia el MEC (16) por parte de los estudiantes de la UT de la investigación.

8.3.3 Análisis Particular de los MEF

8.3.4 Análisis Particular de los MEF RCR del OU

Seguidamente, se presentó la tabla 14, que mostró la tendencia al modelo explicativo del OU, elegido por cada estudiante de la UT.

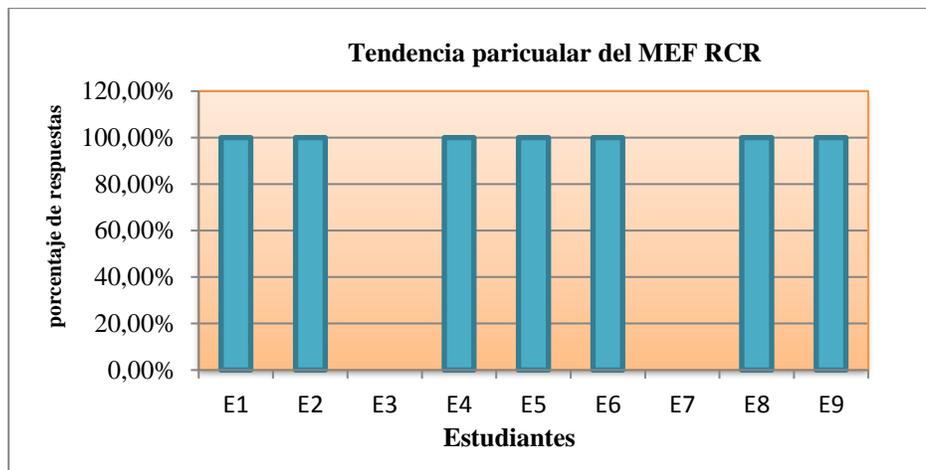
Tabla 14 Tendencia particular de MEF del (OU)

Estudiante	Tendencia
E1	MRCR
E2	M RCR
E3	MC
E4	M RCR
E5	MRCR
E6	MRCR
E7	MC
E8	M RCR
E9	MRCR

Nota: Elaboración propia

Los resultados contenidos en la tabla anterior, fueron representados en la figura 31

Figura 31 Tendencia particular al Modelo explicativo final.

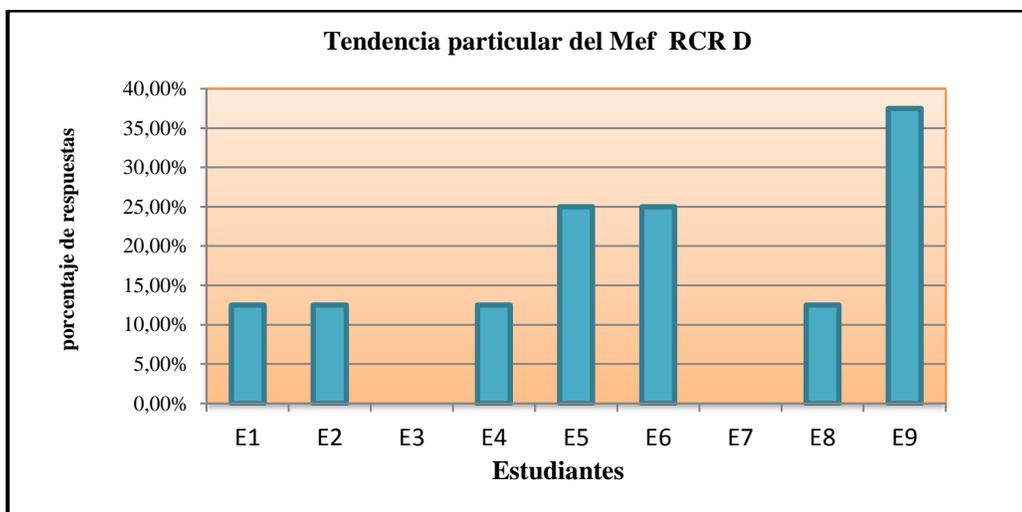


Elaboración propia

El cual es el MERCR de acuerdo con Peñaloza (2017), Nord (1999) (citado por Peñaloza, 2017), Barbour (2004) (citado por Peñaloza, 2017) y Udías (2010).

Ahora se exponen la Figura 32 que ilustró la presentación del MEF RCR dialógico.

Figura 32 Tendencia particular del Modelo explicativo final RCRD



Elaboración propia.

Aquí se presentaron algunas respuestas que sustentaron la gráfica anterior:

E5P2d. Este estudiante consideróla *complementariedad*, que se encuentra en el modelo *dialógico*, pues los dos modelos componentes: científico y religioso, se aproximaron en busca de la verdad o de la realidad, como dió cuenta en su respuesta **E5**: *la imagen corresponden al modelo mixto, porque en este modelo, se encuentra las dos explicaciones, que para mi opinión forman el universo, la una es: la creacionista, porque yo me apoyo en mi FE y en los documentos escritos como la Biblia, Génesis capítulo 1 y el Credo. Pero como esta explicación está incompleta, se termina de completar con las explicaciones de los científicos, que tienen todos los razonamientos y pruebas, de cómo se desarrolló el universo después del Big-Bang, o mejor dicho la infancia del universo, que la explica utilizando la teoría probada de la expansión. Conclusión: el universo fue creado por Dios y luego se desarrolló.*

La respuesta del siguiente estudiante considera el *dialogo*, como una forma de establecer la *relación de conciliación* entre (C) y (R), aquí no hay transgresión de límites en busca de la verdad o de la realidad, como se advierte en esta respuesta: **E9P8**: *afirmación: La religión y la ciencia no tienen porque pelear. En mi opinión el origen del universo es creación de Dios y como yo soy católico nunca lo e dudado. En cambio, contrario a lo que nos an enseñado, el Big-Bang lo que explica es la infancia del universo y NO EL ORIGEN. Porque: todas las pruebas encontradas como el alejamiento de las galaxias, la RCF y la nucleosíntesis q es la formación de los cptos más viejos, explican es la EXPANSIÓN DEL UNIVERSO, NO EL ORIGEN. Y la Biblia en el capítulo 1 del Genesis escrito por Moises describe como DIOS creo cielos y tierra: La Creación, eso si, q quede claro, q es lo que nos motiva a todos los creyentes. Conclusión: Dios y ciencia pueden estar en equilibrio, las dos ayudan a explicar porque DIOS CREA EL UNIVERSO Y EL BIG-BANG PROVOCA LA INFANCIA DEL UNIVERSO.*

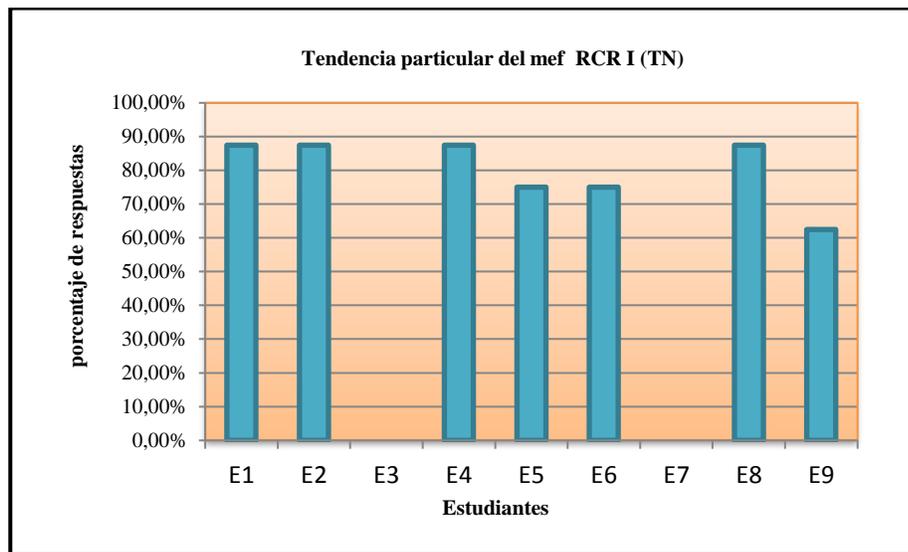
Los resultados establecieron que la variante modelo dialógico del MERCER, fué menos frecuente en los estudiantes, quizás porque tendría que haber una “especie de separación entre ambas” que la mayoría de las veces los estudiantes no alcanzan, como si lo hacen y lo hicieron los científicos teólogos o los científicos sacerdotales, debido quizá,

a su gran evolución espiritual y profesional, como lo escribiera para el New York Times, Aikman (1933) (citado por Riaza, 2011):

Lemaître estaba convencido de que ciencia y religión son dos caminos diferentes y complementarios que convergen en la verdad. «Yo me interesaba por la verdad desde el punto de vista de la salvación tanto como me interesaba por la verdad desde el punto de vista de la certeza científica. Me parecía que había dos caminos que conducían a la verdad, y decidí seguir uno y otro. Nada en mi vida profesional, ni en lo que he encontrado en la ciencia y en la religión, me ha inducido jamás a cambiar de opinión».
(p.20)

A continuación, se muestra la Figura 33 del modelo explicativo final RCR integrador.

Figura 33 Tendencia final al MERCRI (Teología Natural)



Elaboración propia.

En las próximas respuestas los estudiantes reconocieron *la integración*, como una forma de establecer la relación entre (C) y (R) pero aquí hubo una transgresión de límites en busca de la verdad o de la realidad, v.gr.: **E4P6: (T)** *Se pueden asimilar, si se relaciona la historia del universo con la vida de una persona. (J) porque el Big Bang, correspondería al momento en que el niño está recién nacido, (D) pero si al Big bang, se*

le agrega la **inflación**, (D) esa teoría llevaría la historia del universo, mucho más **atrás**, al estado de feto, **por tanto**, (C) respondería al origen del universo, (CA) **pero** como eso tan solo es un pensamiento de Guth (R) (Pebbles, 2019), (C) no prueba nada, **de modo que**: (Af) **solo la religión explica la Creación del universo**: (D) Dios crea la singularidad, **que** es la etapa inicial y (D) **luego viene el big bang**, **que** es el proceso físico, mediante el cual Dios hace **que los científicos nos expliquen la infancia del universo**. (NA 5 en al escala de Tamayo (2012)

E5P5R: **En mi opinión**, si hubo una expansión repentina del cosmos, **ya que** el modelo del estado estacionario de **Bondi, Gold y Hoyle**, (**que** es el modelo de la pregunta), se cayó, cuando por accidente, **Wilson y Pinzas descubrieron la RCF**, (la **que** **tambien** estaba buscando, otro científico llamado **Dicke**), **debido a que** en ese modelo, ellos decían **que el universo no tuvo origen, nunca hubo una explosión inicial**, **por eso** NO tenía **porque** encontrarse ninguna **RCF**, como anunciaba **Gamaw**, en su modelo (iniciado **con Lematre**) **de la expansión de un punto inicial y continua del universo**, entonces, el descubrimiento de **la RCF**, negó todo esto y echó por tierra la teoría. Los científicos, también, decían que el universo si tenía una **expansión continua**, **la cual** diluía la materia **y que** se formaba **nueva materia**, como una especie de tapa huecos y que por eso era que el universo permanecía igual, **tal y como** lo conocemos hoy. **Por todas estas explicaciones**, se puede concluir **que** el universo, si tuvo un origen, el punto inicial creado por **Dios**, **y** luego viene la expansión repentina del universo **que** fue comprobada, **por tanto**, el universo si ha cambiado. **E6P4R**: **La homogeneidad del universo** sigue siendo un misterio para la ciencia, pero no para **los creyentes**. Debido a que las **tazas de café significan partes del universo naciente**, que son iguales, por eso es que **tienen la misma densidad y temperatura**, porque se **alejaron super lejos y super rápido** en el momento en que **ocurrió la inflación**, pero esa teoría, es tan solo un **pensamiento**, que no se ha podido probar, **por tanto**, la homogeneidad del universo es **obra de la perfección de Dios**, cuando creó la singularidad. **E6P6R**: **creo que** para poder responder la pregunta, toca hablar de **las etapas iniciales del universo y de las teorías que explican su origen**, como la **creacionista y la teoría inflacionaria**, ya que, el científico **Gut**, relaciona el **big bang** con las etapas iniciales de la vida de una persona,

para explicar que al modelo clásico del big bang le faltaba un pedazo, pues como está, la historia del universo, inicia en la etapa de la infancia del universo, exactamente cuando el niño está recién nacido y luego sigue la niñez, entonces, el científico dice, que si al modelo, se le agrega la inflación, inmediatamente se inicia el big bang, entonces, esto sería, la etapa embrionaria del universo, y así el modelo queda completo, ya que la teoría, puede explicar el origen del universo y la uniformidad del universo, porque las oscilaciones de la energía, provocan que se forme la materia de la singularidad, esto es el origen y la superexpansión, el alejamiento de las partes del universo naciente, por eso todas esas partes quedan iguales y esta explicación no se puede hacer con el modelo clásico, como está, porque la expansión normal, no tiene la rapidez y la fuerza y velocidad que se necesita. Pero resulta que la teoría inflacionaria, no se ha probado, por eso lo que sostiene no se puede considerar como cierto, por tanto, el origen del universo, se explica con la teoría creacionista, cuando crea la singularidad, y la etapa de la niñez del universo que se inicia con el big bang, y que se explica con la teoría de la expansión propuesta por Lemetre y Gamow, así que las dos se unen para explicar las etapas del universo. E9P7R: Desde mis creencias, yo tengo que responderle a Hawking, que Dios es el creador, seguramente él hace esa pregunta de esa manera porque él es ateo, pero yo soy católico, apoyado en las sagradas escrituras, Génesis capítulo 1 y en el credo católico, del concilio de Nicea, por estas razones es para mí es una pregunta absurda, ya que, está sustentada en una reflexión atea y que es tan solo un pensamiento que él hace pasar como verdadero. Además, las pruebas científicas señalan que el universo se originó de una singularidad, tal como lo dijo el sacerdote Lemaitre, sin embargo, sigue siendo un misterio para la ciencia, pero no para nosotros los creyentes, porque esa fue la Creación, por tanto, para mí, desde mi fe, y por lo que la ciencia no nos presenta pruebas, Dios creó el universo. E4P2d: lo que ocurrió fue que el universo fue creado primero por Dios y luego se desarrolló con el BIG BANG, que nos lo explica la ciencia, por eso, Yo estoy de acuerdo con el modelo mixto, porque, es lo que me han enseñado mis padres y porque tengo fe en Dios y porque lo dice la Biblia en el Génesis capítulo 1, lo que pasa es que el Génesis cuenta la historia de la creación sin mucha explicación a grandes rasgos, por eso los científicos son

creados por Dios, para que nos ayuden a entender las cosas que nosotros solitos no entendemos, como que el universo se expandió, pero para que eso pasara, el universo tuvo que arrancar de un punto q por nuestra fe, fue lo que creo Dios perfectamente y por eso se expandió y quedo como está actualmente, entonces, uno ya entiende, que luego, mucho tiempo después, se presenta lo que está en el Génesis capítulo 1.

Las anteriores respuestas establecen, además, una variante del modelo integrador: la Teología de lo Natural (TN), la que reinterpreta la religión a partir de la ciencia. El carácter de perfección del universo, es la base del criterio creador que sostiene **E4P2d**, lo que conlleva a que crea que el Universo por eso se expandió. Como lo explica Peñaloza (2017), (a manera de adaptación por parte de la autora). Estas afirmaciones parecen ser afines con la idea de causa primera” y “causas segundas” característica de la teología natural católica Ayala (2004) (citado por Peñaloza, 2017). En este marco se acepta el hecho del proceso expansivo, pero se asume como parte de un plan, en última instancia, elaborado por el creador. Bajo estos supuestos no se afirmó que la creación sucedió tal cual se relata en el Génesis, sino que se aceptó que a la luz de los conocimientos científicos tal relato puede ser reinterpretado.

Esta forma de concebir el origen del universo (OU) es un “creacionismo evolucionista” el cual permite interpretaciones consistentes tanto con el Génesis literal como con la ciencia objetiva, reconociendo, por ejemplo, que ocurran eventos de la creación, pero no en ese tiempo tal como lo conocemos (Schneider, 1984 y 1988).

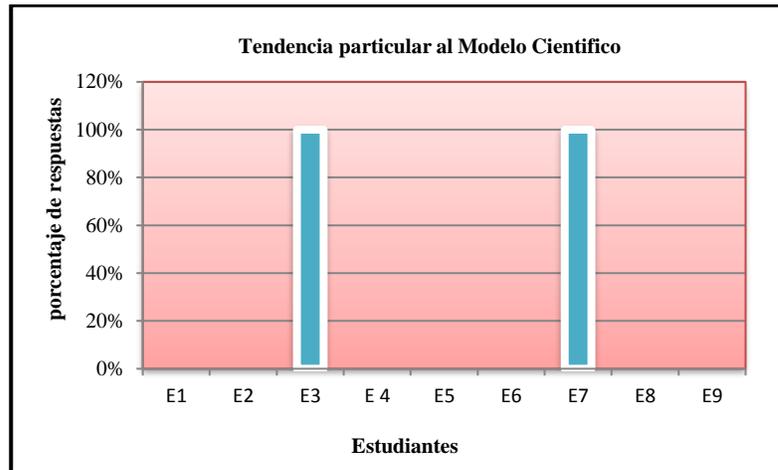
8.3.2.2 Analisis particular del Modelo explicativo científico final (MEFC) del origen del universo (OU).

Siguiendo con el análisis, los estudiantes también reconstruyeron el MECF, como pudo verse en la tabla 13 y representado en la figura con los estudiantes **E3 y en el E7**, pero mientras E3 tuvo una tendencia ecléctica, pero con predominio a NM, para responder los interrogantes del cuestionario inicial, E7 no, es decir, E7 permaneció, pero con un modelo reconstruido.

Entonces, en el caso de **E3**, este hizo transitó, lo que es muy significativo para esta investigación, ya que se inferió que **E3**, logró “reconstruir su edificio mental” (Lacueva,

2000, p.101) logrando un modelo más dinámico y explicativo, su transición se como se vió en la figura 34.

Figura 34 Tendencia final al MEC



Elaboración propia.

He aquí algunas de sus respuestas:

E3P3R: *yo creo que para poder responder la pregunta, hay que tener en cuenta, los siguientes datos, en el experimento:*

(Descripción) *1. la bomba es como quien dice la singularidad o punto de donde sale el universo. 2. Al inicio la bomba se infla ligero y mucha fuerza. 3. Luego inflamos la bomba con menos fuerza poniendo cuidado de que no se estalle. 4. cuando se infla la bomba, los punticos que se le pintaron, se separan los unos de los otros. 5. la bomba se estiro y no estallo. Por tanto, teniendo en cuenta, todos estos datos, las teorías que corresponden a ese experimento son: la inflación que es la primera parte del experimento y la expansión que es la segunda parte, pero también vemos: el alejamiento de las galaxias, en los punticos que se alejan y la formación del espacio, cuando se estira el caucho de la bomba, que no se estalla, ya que si se estalla, no vemos nada y eso mismo hubiera pasado con el pequeño universo. Porque: el origen del universo, según el pensamiento de un científico Alan guth, ocurre por una superexpansión, que él llama inflación, porque ocasiona que le energía que está en un vacío se convierta en materia, luego esa materia con energía se superexpande mejor dicho, se dispersa desde todas*

partes y hacia todas direcciones, quedando igual en todas partes. Luego lo que viene es la expansión normal del universo, expuesta en la teoría del big bang por Lematre y gamau y que no es pensamiento, si no que se comprobó, porque las galaxias se alejan, a medida que se va expandiendo el universo, lo que se llamó corrimiento en rojo, porque cuando se alejan, se ponen más y más rojas y buscan un punto común, por tanto, el origen del universo se dio por una expansión y no por una explosión, porque en la explosión la materia se dispersa desde un centro dentro de un espacio, por eso, no es una explosión, porque necesita que exista un espacio y el espacio apenas se está formando. E3P8R: yo creo que sí, pero al comunicar la verdad hay unas personas que la deforman, y es ahí donde está el problema, porque, por ejemplo el big –bang no es una explosión, es un instante en el que empezó la expansión, tampoco es la explicación del origen del universo, es la explicación de la infancia del universo, lo que se apoya en tres evidencias: el corrimiento en rojo de las galaxias, la RCF y la nucleosíntesis, Por tanto, como la ciencia es la única que busca y aporta pruebas, entonces, si es la única que aclara los interrogantes. E7P1R: Lo que yo entiendo, sobre el origen del universo, es que hay unas explicaciones científicas que no están probadas, como la de los multiversos de Hawking, la teoría de la inflación de Alan Guth, y hay otra explicación que es el creacionismo que son las creencias religiosas. (d)Hay otra teoría científica, que si está probada, y es la teoría estándar, que (A) explica la infancia del universo, como lo dijo Peebles, (d)consiste en la teoría del Big Bang, que la inició el sacerdote Lemetre, con el nombre de átomo primitivo, que se expande y se forma el universo que conocemos hoy, ya que él estudió, el corrimiento en rojo de las galaxias, porque se dio cuenta que las galaxias se volvían rojas cuando se alejaban en la distancia y más distancia, mas rojas se ponen, eso también lo estudió, otro científico llamado Hubble, y fue la primera prueba de la expansión universo. Luego esa misma teoría, la desarrolló el científico Gamaw, entonces, explica que a partir de un punto o singularidad, se inicia una expansión, a ese inicio se le llama big bang, (que no es ni grande ni una explosión), y se continúa la expansión, lo que provoca que se forme el espacio, el tiempo y luego los quarks, pero como todavía todo está muy caliente, la energía se pega a los protones. Esta teoría se comprueba porque: finalmente, cuando la temperatura

*baja, se separa la energía de los protones, formandosen los primeros átomos de helio, a esto se le llama nucleosíntesis, que también lo estudió Gamaw y es otra prueba de la expansión. Luego, la energía que quedo libre, formando la RCF, que fue oída por dos científicos Arnol y Pinzas, en una antena que estaban arreglando y se convirtió en la prueba reina de que el **BIG BANG**, si se dió, (C) por tanto, el origen del universo, es decir, de donde salió la singularidad se desconoce, pero lo que si se conoce con pruebas es la infancia del universo. E7P8R: Yo creo que el universo es algo material, por tanto, su estudio debe ser soportado desde la ciencia, ya que la religión, es espiritual, y no sirven para entender lo que pasa con el universo, porque, solo la ciencia se apoya en pruebas científicas, por eso es que ahora entendemos, que lo que el big bang explica es la infancia del universo y no el origen y eso se lo debemos a la ciencia y no a la religión.*

8.3.5 Análisis Del Modelo Explicativo Final Mitológico

Es de considerar que, en esta etapa de finalización, todos los estudiantes reconocieron, aprehendieron y aprendieron el concepto del MMt y en la misma forma, lo rechazaron, cuando debieron dar explicaciones científicas sobre el OU, “precisamente, uno de los objetivos de la educación científica es demarcar entre ciencia y otras formas de conocimiento, lo que debe ser objeto y resultado de un proceso de reflexión colectiva” (Cobern, 2001) (citado por Peñaloza, 2017, p.50)

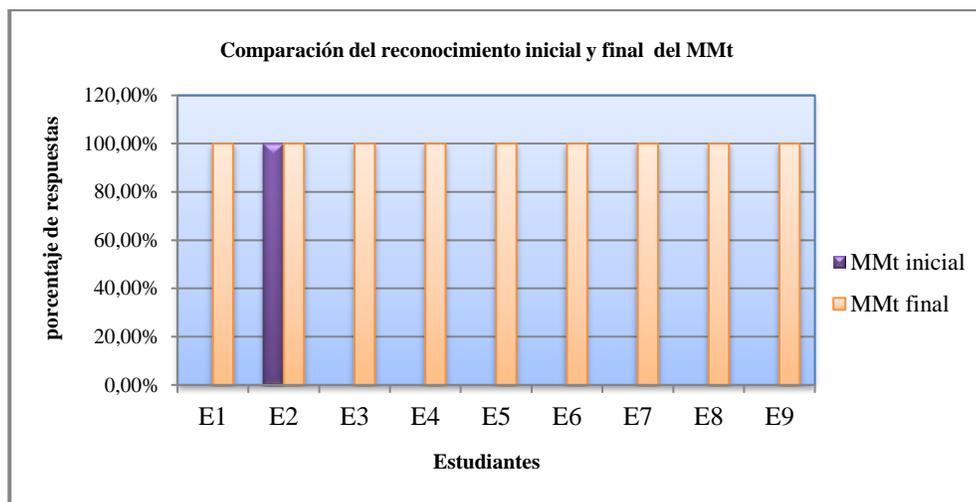
Dicho reconocimiento del 100% de los estudiantes es un logro de este trabajo investigativo.que contrasta totalmente con el MMtinicial, como se aprecia en las siguientes respuestas:

E1P2a. *Es la explicación mitológica. Inventado por un señor llamado **Hesiodo**, que escribió un libro como un cuento de que el mundo se originó del caos y de ahí salieron esos dioses y el universo y todo.* **E2P2a.** *Es una imagen q significa la explicación mitológica (leyenda o un cuento) de la creación del universo.* **E3P2a.** *Dibujo de la creación de la mitología.* **E4P2a.** *imagen del modelo Mitológico.* **E5P2a.** *Mitológico.* **E6P2a:** *La imagen a. es del modelo mitológico.* **E7P2a:** *primero que todas las imágenes tratan sobre el origen del universo. La primera imagen es de la explicación*

mitológica. E8P2a. Es imagen del modelo mitológico de Hesiodo. E9P2a: La imagen significa el origen de los dioses y del universo según la explicación mitológica de Hesiodo.

Esta identificación totalmente positiva, se presentó debido a las explicaciones contenidas dentro de la UD y al quehacer didáctico de la docente, porque los estudiantes deben conocerlo y comprenderlo, como una de las explicaciones del OU más no ubicarse en él. Por esta razón se hizo la siguiente comparación histográfica, respresentada en forma de barras en la Figura 35, la que muestra como fue el reconocimiento del MMt inicial y final en cada estudiante de la unidad de trabajo, antes y después de aplicar a UD.

Figura 35 Tendencia final del MMt del (OU) y compartativo con el MEIMt



Elaboración Propia.

8.3.6 Análisis Del Modelo Explicativo Final Religioso O Creacionista

El (MR) como está incluido en el (MRCR), no amerita mucho análisis, salvo por decir, que los estudiantes no se ubicaron en él, pero tampoco lo abandonaron, debido a, y movieron al MRCR, por tanto, hacia otro modelo más cercano al conocimiento científico escolar y donde el componente religioso (MR), se explicó ampliamente al tratar este modelo, sin embargo, Cobern (2004) (citado por Peñaloza, 2017) “que se puedan establecer demarcaciones entre creencia y conocimiento, pero no con el objetivo de desterrar la creencia del aula, porque esto resulta imposible”. (p.49)

8.3.7 Análisis De Los Modelos Explicativos Finales SC y NM

En cuanto, a los modelos (MSC) y el (NM) del (OU) no se presentaron, debido a que la docente, en la etapa de exploración, los reconoció como punto de partida de los aprendizajes, a fin de superar las ideas del sentido común (Merino et al., 2008) mediante la aplicación de la UD. Conjuntamente, los estudiantes como gestores principales de su aprendizaje resignificaron y asimilaron sus conceptos, lo que los llevo a la construcción de conocimiento más profundo sobre el (OU) con respecto al que tenían en la etapa inicial. Por tanto, modificaron sus modelos mentales y como consecuencia sus modelos explicativos y se ubicaron en modelos más estructurados como son (MRCR) y el (MC). Situación influenciada por la aplicación de la UD que fue elaborada por la docente, (la cual puso en práctica en el aula de clases su accionar proactivo y disciplinar) con la intención de intervenir estos obstáculos y provocar construcción de conocimiento y reconocimiento sobre dicho modelo, por parte de los estudiantes, la cual puso en práctica en el aula de clases su accionar proactivo y disciplinar, ya que, de acuerdo con Moreira et al. (2002) “para asimilar un concepto hay que construir modelos mentales que construyen *conceptos articulados* y que dan lugar a modelos conceptuales”. (pp.46-47). Por tanto, se infirió que por la provisión adecuada del conocimiento del MMt, produjo la construcción de conocimiento, lo que provocó la formación de los modelos mentales funcionando correctamente y por tanto, se elaboran los segundos que son los modelos conceptuales, pero explicativos de los estudiantes.

8.3.8 Análisis De Niveles Argumentativos Finales

8.3.8.1 *Análisis de la tendencia general de los Niveles Argumentativos Finales*

Al hacer el cotejo de las (8) preguntas contra las respuestas de los (9) estudiantes de la UTcon respecto a los NAfinales, se pudo determinar que el 48,62% del total de las 72 respuestas correspondieron al NA4 de Tamayo, (2012), mientras que el 45,83% al NA3, el 2,78% de las respuestas quedaron en el N2, el 1,39% al NA1 y el 1,38% en el NA5

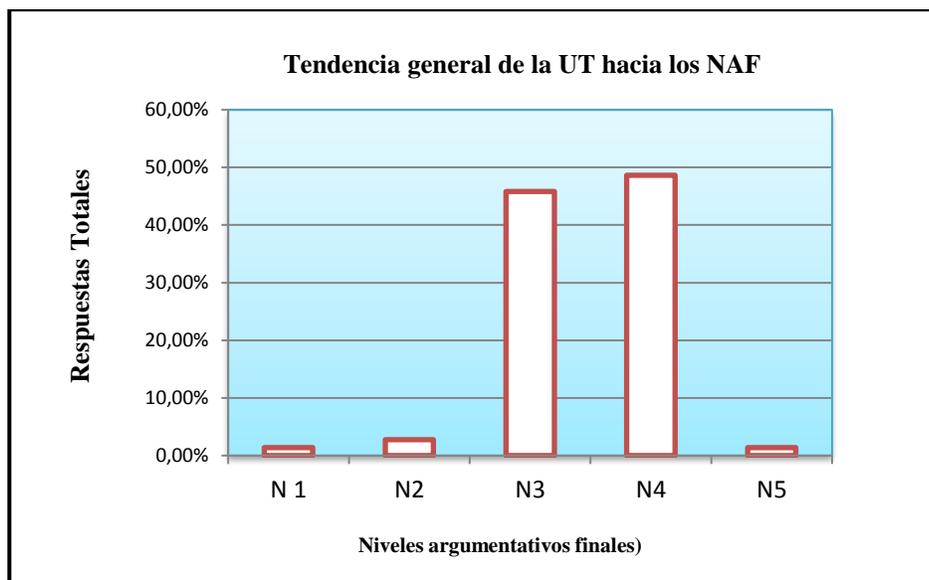
En este orden de ideas, para mayor entendimiento, en la Tabla 15 se agrupó a los porcentajes finales y, la Figura 36 ofreció una mejor comprensión de como fue el movimiento de los estudiantes en los distintos niveles argumentativos

Tabla 15 Tendencia general de la UT hacia los NAF del OU

Nivel Argumentativo final	Porcentajes Generales
n1	1,39%
n2	2,78%
n3	45,83%
n4	48,62%
n5	1,38%

Nota: Elaboración propia.

Figura 36 Niveles argumentativos finales del (OU)



Elaboración propia.

Por tanto, la gráfica anterior, permitió deducir que la tendencia general de la UT, al ubicarse en la escala de Tamayo (2012) fue en el NA3 y NA4. Aunque también, se encontraron argumentos en N2, pero en menor proporción y aún más escasos en los N1 y N5.

Del análisis anterior, se infirió, que hubo comprensión del concepto del OU, porque para construir un argumento de N3 y N4 en la escala de Tamayo (2012), se precisa entender el concepto, ya que necesita organizar los conocimientos aprendidos, para elaborar la idea, comunicarla y expresarla con fluidez (Jorba et al., 2000). Tal como lo muestra la respuesta del E1 en la P5 y el E4 en la P6

E1P5: (D) Desde mi punto de vista el universo no a estado de la misma manera, *ya que* evolucionó con la expansión, *luego de la creación de la singularidad por Dios*, **(j)** *lo que* esta fundamentado en nuestra fe, **(J)** *porque lo que explica la ciencia, es la infancia del universo (Pebbles) R que empieza con la expansión (Lemetre y Gamaw)R y que fue confirmado por Hubble R, (j) con el corrimiento en rojo de las galaxias que antes lo habia dicho Lemetre, R pero la principal prueba de la expansión, es (j) la RCF descubierta accidentalmente por R Arnol y Pinzas, (J) que se formó por los fotones que quedaron libres en el espacio cuando el universo se enfrió y formaron esa radiación . Y eso paso, (j) porque ya no se unieron a los electrones, sino que los electrones se reunieron con los protones y formaron los primeros átomos de hidrogeno, por tanto, evidentemente, el universo a cambiado.*

E4P6: (Tesis) Se pueden asimilar, si se relaciona la historia del universo con la vida de una persona. **(J)** *porque el Big Bang, correspondería al momento en que el niño está recién nacido, (D) pero si al Big bang, se le agrega la inflación, (D) esa teoría llevaría la historia del universo, mucho más atrás, al estado de feto, por tanto, (C) respondería al origen del universo, (CArg.) pero como eso tan solo es un pensamiento de Guth (R) (Pebbles, 2019), (C) no prueba nada, de modo que: (Afirm) solo la religión explica la Creación del universo, (D) Dios crea la singularidad, que es la etapa inicial y (D) luego viene el big bang, que es el proceso fisico, mediante el cual Dios hace que los científicos nos expliquen la infancia del universo.* Estudiante ubicado en el NA5 en al escala de (Tamayo, 2012).

Estos argumentos se ubicaron en los NA4 y N5 de Tamayo (2012), porque están bien estructurados desde Toulmin (2007) presentaron uso de cualificadores y respaldos teóricos, (aunque incompletos), que fortalecieron el argumento. Además, el E1 relacionó las tres teorías para llegar a la conclusión e hizo explicitas sus creencias. *(El universo no*

a estado de la misma manera (Teoría estacionaria), *porque primero fue creado por Dios* (Teoría Creacionista) *y después evolucionó con la expansión inicial o Big-Bang* (Modelo del Big-Bang) Asimismo, sugiere comprensión conceptual de las relaciones entre dos teorías científicas (Sandoval & Millwood, 2005, citados por Tamayo, 2012).

En tanto E4, justificó cada elemento aportado al texto, con respaldos teóricos y con conectores causales, que dan fuerza al argumento (Lo Cacio, 1998, citado por Firacative, 2014) pero también concluyó: la Creación del universo, en la primera parte de su explicación, de este modo, los dos argumentos de los E4 y E5 están en consonancia con Tamayo (2012) cuando afirma que “La manera como los estudiantes incorporan los datos en sus argumentos y escriben las explicaciones de los fenómenos muestra sus creencias epistemológicas frente a los fenómenos estudiados” (p.224) Y con la no delimitación entre Ciencia y Religión, (Aroua et al., 2009, citados por Peñaloza, 2017). En cuanto a las justificaciones, desde Zohar y Nemet (2002) (citados por Tamayo, 2012) fueron argumentos fuertes, sin embargo, hubo en ambos argumentos la justificación desde la creencia religiosa, pero ya se sabe que esta creencia, está subordinada a los criterios de validez del campo religioso y no de la ciencia (Peñaloza, 2017). Por tanto, la naturaleza se infirió científico-religiosa, por lo que los criterios de Pinzón (2014) no aplican.

Esta es una muestra de las respuestas consignadas por los estudiantes, en el instrumento final, las cuales, evidentemente mostraron cambios en las comprensiones sobre el concepto del (OU) de lo que se infiere, que los estudiantes lograron construcción y reconstrucción del conocimiento, debido posiblemente a “las actividades implementadas en la intervención didáctica facilitaron la construcción de sentido sobre los conceptos (...)” (Ruiz, Tamayo & Márquez, 2015, p.631).

8.3.8.2 *Análisis de la tendencia particular de los NAF*

En cuanto a la tendencia particular, se observó, que los estudiantes (1) y (2) mostraron tendencia al NA3; los estudiantes 3, 4, 6, 9 tienen tendencia al Na4, mientras

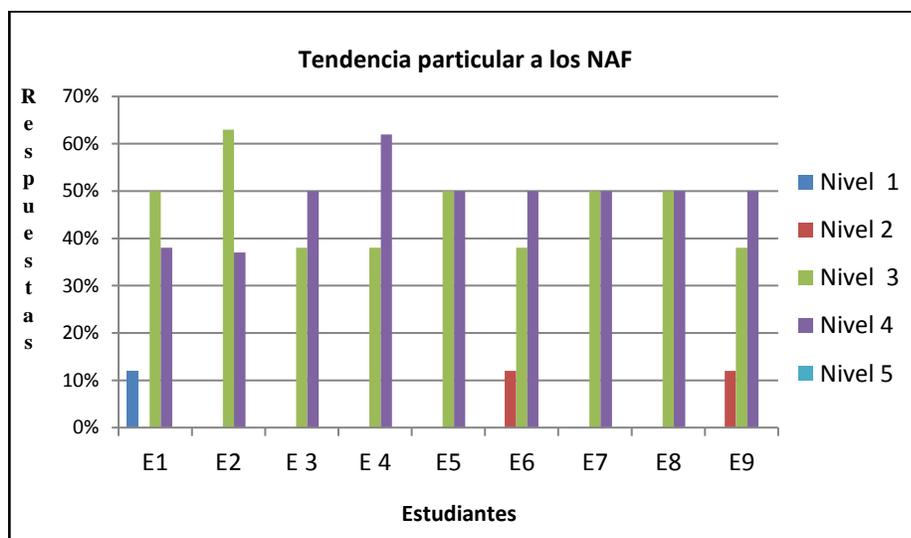
que los Estudiantes 5, 7 y 8 se ubicaron en ambos niveles y en la misma proporción 50%, de acuerdo con los datos suministrados en la tabla 17

Tabla 16 Tendencia particular hacia los NAF del (OU)

Estudiante	N1	N2	N 3	N4	N5
E1	12%	-	50%	38%	
E2	-	-	63%	37%	
E3	-		38%	50%	
E4	-	-	38%	49,5%	12,5%
E5	-	-	50%	50%	
E6	-	12%	38%	50%	
E7	-	-	50%	50%	
E8	-	-	50%	50%	
E9	-	12%	38%	50%	

Nota: Elaboración propia

Figura 37 Tendencia particular de los estudiantes a los NAF



Elaboración propia

Como soporte de este análisis se presentaron las siguientes respuestas de los estudiantes:

Para **E3P1**. *la profesora nos enseñó y nos explicó cuatro modelos que explican el origen del universo: mitológico que son como cuentos, religioso que es nuestra fe: Dios crea el universo y mixto que esta formado por explicaciones científicas y religiosas. En el científico, no se conoce el origen del universo, lo q explica es la infancia del universo, pues era como un punto llamado singularidad, que estaba muy caliente y denso y no aguanto mas y se expandió y que entonces se formó el espacio y luego los quarz y átomos, el helio y los planetas y que hoy en día sigue en expansión y eso es el big-bang.*

Esta respuesta mostró que solo hay descripción del fenómeno. Por esto se ubicó en el nivel (1) como lo explica Tamayo (2012) “El estudiante se enfoca solo en describir los datos de lo que ocurrió en la actividad”. (p.220) Lo corresponde a la explicación proporcionada por la docente en diferentes clases, para lo cual E3 utilizó verbos en tiempo pasado de la tercera persona como: explicó, enseñó, expandió, lo que evidencia una descripción, pero desde el género narrativo. Como dice Tamayo (2012) “En este caso no observamos que los estudiantes demuestren comprensión de la situación, lo cual se corrobora con el empleo de lenguajes descriptivos en los que se narra la actividad dada”. (p.221)

No obstante, en este caso particular E3 lo hace como si se tratara de “un narrador omnisciente, que puede o no emitir opinión” (Morales, 2019) pero que sabe todo acerca del personaje protagónico, (*la infancia del universo*), conoce y describe el lugar donde ocurren los hechos (*un punto*) y, conoce el antes y el después de un acá y un allá, capta lo grandioso y lo minúsculo, las causas y los fines. (*que se expandió por que el punto estaba muy caliente y denso y no aguanto mas y por eso se expandió y se formaron los quarz y átomos, el helio y los planetas*), puede trasladarse de un lugar a otro a través del tiempo, para dar más detalles de la historia (*y que hoy en día sigue en expansión*). (Imbert, 1979, p.53) Este escenario permite inferir que desde la narrativa omnisciente el E3 en P1R, si demuestra cierto grado comprensión de la situación que está narrando.

(Este tipo de respuesta, posiblemente, se debe al tipo de pregunta que se formuló, así: **P1**: Por favor, realiza las diferentes explicaciones del origen del universo mediante un escrito.) pues el **E6** también responden desde este tipo de narrativa, pero si emite opinión: **E6P1**: *Pero yo particularmente desde mi religión cristiana estoy segura que Dios crea el universo, como quien dice hizo el punto y ya luego viene todo lo otro.* La cual se encuentran al final del párrafo a manera de conclusión como consecuencia de la descripción que han elaborado y que han reflexionado desde sus creencias religiosas, situación que está en total correspondencia con lo expuesto por Sandoval (2001) (citado por Tamayo, 2012) cuando afirma que:

Los estudiantes consideran validas sus explicaciones, cuando se apoyan en una teoría. Lo cual puede comprenderse a partir de las características de sus ideas previas y de sus modelos, desde los cuales encuentran coherencia entre lo observado y la explicación construida o, en términos más rigurosos, observan la realidad a partir de ciertos modelos que han construido ontológicamente, lo cual los lleva a encontrar la coincidencia antes señalada. (p.224)

Por esta razón el estudiante E6 en P1 quedó ubicado en el nivel (2), que de acuerdo con Tamayo (2012) comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una conclusión.

Para **E5P1:(D)** *existen cuatro modelos que explican el origen del universo: mitológico que son fantasías, religioso, científico, mixto que une la religión y la ciencia. D En la ciencia el universo no tiene una explicación del origen, la ciencia solo explica que una singularidad se expandió, **seguramente** (C) esa es la infancia del universo, porque (J) hay 3 pruebas del big-bang, que lo confirman (R) (nucleosíntesis, RCF y corrimiento en rojo de las galaxias), (C) por esta razón, la ciencia lo que explica es la infancia del universo y lo que sucedio: como se formo el espacio y el tiempo y las partículas elementales. (C) Entonces el origen lo explica la religión (J) por ejemplo: desde mi fe, Dios creó la singularidad. (C) Entonces entre los dos ciencia y religión explican lo que pasó con el universo.*

En la respuesta anterior, se observó como el estudiante E5 en P1 incluyó datos, conclusión y justificaciones, lo que lo ubicó en el nivel argumentativo (4) de Tamayo, (2012), porque los argumentos de este nivel presentan dos o mas justificaciones. Además, contiene 3 conclusiones, posteriormente, E5 termina el argumento en una conclusión que contiene la RCR I y que corresponde a la corriente del Creacionismo Evolutivo, el cual acepta la creación Divina y apoya las explicaciones científicas. (Schneider, 1984).

En comparación a la respuesta anterior, el estudiante E5 solo avanza en el proceso argumentativo al nivel argumentativo (3) de Tamayo (2012) como puede verse en el siguiente enunciado:

Para E5P4: Datos: Tasas de café = partes del universo. Universo primigenio= lo crea Dios de una manera perfecta para que se pueda terminar de formar el universo pero con la expansión. Teoría de la inflación=superexpansión, es tan solo una suposición. ¿Qué se quiere explicar? Rta: la homogeneidad del universo. Conclusiones: la singularidad se expande con la inflación y distancia lo q esta allí (materia, densidad, energía) por eso todo queda igual. PERO esta explicación no tiene validez, porque estamos trabajando sobre una suposición. Además Dios crea el universo. Justificación: son dos partes del universo q tienen las mismas características, debido a que son parte del mismo universo primigenio, que se distanció con la inflación es decir, cuando se superexpandio y supuestamente formo el mismo espacio.

En esta respuesta se observó, como de acuerdo con la pregunta formulada, E5 apartó los datos que consideró necesarios para poder desarrollar de forma correcta el argumento y les otorgó una equivalencia adecuada, en el concepto de inflación de (Guth, 1990, citado por Rivera, 2014). Hasta aquí, dicha elaboración deja ver que está enfocado en el concepto, pero, además, explicita en uno de esos datos sus creencias religiosas integradas con la ciencia (RCR) (creacionismo evolutivo). Seguidamente, expuso (3) conclusiones: de forma precisa explica la misteriosa homogeneidad del universo, pero, además, advierte que no tiene validez (Peebles, 2019) para volver a retomar sus creencias religiosas integradas a la ciencia. Por tanto, se infirió que el E5 comprendió de manera significativa el concepto de inflación, sabe, además, que no está soportado por pruebas científicas y reconoce como cierta y probada la teoría de la expansión. En tal sentido, la

comprensión de concepto inflación por el E5 debido al proceso argumentativo, está en correlación con lo dicho por Ruiz et al. (2015) “La argumentación en ciencias es una herramienta fundamental para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula”. (p.269)

Finalmente, en la justificación, se observó coherencia, ya que empezó su explicación con la equivalencia aportada en los datos y se ubica totalmente en la teoría de la inflación, pero advierte una palabra que la remite a sus creencias “supuestamente”.

Por estas razones E5 en P4 quedó ubicado en el nivel (3), lo que corresponde con lo dicho por Tamayo (2012) los argumentos de este nivel se destacan porque poseen datos, varias conclusiones de los experimentos desarrollados y una o varias justificaciones de sus argumentos, expresando de manera fluida y coherente sus ideas. Además de lo anterior, fueron argumentos mejor estructurados, donde se visualizan conectores, buen manejo de vocabulario, redacción clara y de fácil interpretación.

Para **E7P3**: *Datos: singularidad, explosión, inflación, lo que dijo Peebles y expansión. En el laboratorio hicimos un experimento que tenía las siguientes representaciones: la bomba sin inflar representó la singularidad, de la cual se originó el universo y los puntos que le pintamos a la bomba representaban las galaxias. (Descripción) Cuando empezamos a inflar la bomba eso representó la inflación y cuando volvimos a inflar la bomba mas despacio eso fue la expansión (D) y cuando terminamos de inflar la bomba toda queda igualita. (C) Entonces solo queda ubicarnos en la expansión, la cual si se dio (afirmación) y es la que ocasionó el espacio y el tiempo a medida que la singularidad se va expandiendo, porque la inflación no se dio, Pero como lo mismo q le pasa a la bomba le pasa al universo, todo queda igualito al propagarse esa superexpansion, esto es un misterio como el origen (C) porque Peebles dijo que nadie tiene una prueba solida de lo que paso antes, por ejemplo q la inflación al inicio del big-bang es tan solo un pensamiento y q el big-bang explica la infancia del universo y se apoya en que las galaxias se alejan y entre mas lejos están, se alejan mas rápido, lemetre lo dijo y tambien huble.(Rt). Y no es una explosión (afirmación) porque si fuera explosión se necesitaría un espacio creado para que la materia q sale del centro de la*

explosión se disperse (J) y eso no fue así, porque el espacio apenas se estaba haciendo con la expansión(C).

El estudiante E7 identificó los datos obtenidos a través del experimento y hace una descripción. Luego relaciona los datos y llega a las siguientes conclusiones, inferidas no del experimento, sino de lo que dijo Peebles (2019) entonces el estudiante E7 hace una afirmación: *Entonces nos ubicamos en la expansión, la cual si se dio* (afirmación). Aquí el estudiante elabora una justificación para esa afirmación: *es la que ocasiona el espacio y el tiempo a medida que la singularidad se va expandiendo*. Posteriormente, se ubica en el experimento y recuerda que la bomba queda igual que el universo homogéneo, lo que se explicaba por la Inflación, por tanto, concluye “*esto es un misterio como el origen*” elaborando de inmediato una explicación basada en Peebles (2019) nadie tiene “una prueba solida de lo que paso antes” y que el Big-Bang explica la infancia del universo y lo soporta en *que las galaxias se alejan*, el estudiante se apoya en la ley de Hubble-Lemaître (1929).

Finalmente, responde otro interrogante, extraído del anterior enunciado: afirmación: “*Y no es una explosión*”. Justificación: “*porque si fuera explosión se necesitaría un espacio creado para que la materia q sale del centro de la explosión se disperse*” conclusión: “*y eso no fue así*” Justificación: *porque el espacio apenas se estaba haciendo con la expansión*.

Como se observa, E7 allega conocimientos que no fueron construidos en ese momento, en su acción experiencial, para relacionarlos con estos datos antepuestos y elaborar sus conclusiones y justificaciones, lo cual permite inferir que los razonamientos de E7 se debieron a que construyó y reconstruyó el conocimiento sobre el (OU) por tanto, realizo un aprendizaje profundo de dichas teorías y logró alcanzar el nivel 4 de argumentación.

Para **E1P5**: Datos: “*Teoría del Estado Estacionario*” de Bondi, Gol y Hoyle. *La Teoría de la Creación del universo. Expansión cósmica. Pruebas de la Teoría del Big-Bang*

Desde mi punto de vista, el universo no a estado de la misma manera, ya que evidentemente evolucionó con la expansión.

*Afirmación: luego de la creación de la singularidad por Dios, el universo si entra en un proceso de expansión, (Lemetre y Gamaw) que fue confirmado (**Respaldos**) por Hubble, con el corrimiento en rojo de las galaxias que antes lo habia dicho Lemetre, pero la principal prueba de la expansión inicial, es la RCF descubierta accidentalmente por Arnol y Pinzas, (**Justificación**) que se formó por los fotones que quedaron libres en el espacio cuando el universo se enfrió y formaron la radiación. Y eso paso, **porque**: ya no se unieron a los electrones, **porque** los electrones se reunieron con los protones y formaron los primeros átomos de hidrogeno. (**Descripción**)*

Este argumento mostró desarrollo conceptual sobre el (OU) ya que el E1 toma la pregunta como si se tratara de un macrodato y posteriormente enumera otra serie de datos que considera necesarios (proceso metacognitivo) como son las diferentes teorías que debe abordar (*Teoría del Estado Estacionario de Bondi, Gol y Hoyle. La Teoría de la Creación del universo. Expansión cósmica. Pruebas de la Teoría del Big-Bang*), para poder elaborar el argumento de una forma coherente y lógica. Siguiendo entonces con su proceso cognitivo y metacognitivo (E1) compara y relaciona diferentes teorías (datos) para justificar y concretar su conclusión, dando detalles de las mismas. En tal sentido, Mani-Ikan (2005) (citado por Tamayo, 2012) afirman: “Los estudiantes usualmente no incluyen la comparación de datos de diferentes fuentes cuando justifican una conclusión, siendo esta comparación necesaria”. (p.224) En este caso, E1 al elaborar su afirmación de un lado compara las tres teorías y de otro hace explicitas sus creencias. Afirmación: *el universo no a estado de la misma manera* (Teoría estacionaria), *porque primero fue creado por Dios (Teoría Creacionista) y después evolucionó con la expansión inicial o Big-Bang* (Modelo del Big-Bang). Además, el texto corresponde a lo dicho por Tamayo (2012) “La manera como los estudiantes incorporan los datos en sus argumentos y escriben las explicaciones de los fenómenos muestra sus creencias epistemológicas frente a los fenómenos estudiados”. (p.224)

Respecto a la justificación presentó además de cinco (5) respaldos teóricos, con sus referencias, aunque con errores ortográficos, pero dichos respaldos están muy bien utilizados, para poder refutar la Teoría del Estado Estacionario en el (OU). Y son muy importantes para este nivel argumentativo, ya que “su presencia en la justificación y su

uso adecuado en el campo de un saber específico, es un punto crítico para la evaluación de argumentos. Los respaldos de las garantías pueden expresarse como enunciados categóricos sobre hechos” (Tamayo, 2012, p.226).

En vista de los elementos analizados anteriormente, E7 en la P3 y E1 en la P5 quedan ubicados en el nivel 4 de argumentación de Tamayo, (2012), en el que se hallan argumentos completos, bien estructurados, con ideas claras, buen uso del vocabulario, y la presencia de un respaldo teórico que fortalece su desempeño en la actividad argumentativa.

Con base en el análisis y las anteriores respuestas, se puede afirmar que los estudiantes se ubicaron en los niveles argumentativos 4 y 3 de acuerdo con sus explicaciones sobre el (OU).

En consecuencia, se concluyó que el hecho de estar los estudiantes ubicados en los niveles argumentativos 3 y 4 de Tamayo (2012) indica que pasaron de un nivel argumentativo inicial a otro nivel argumentativo superior, gracias a la intervención con la UD, la trasposición didáctica por parte de la docente, quien contribuyó al mejoramiento del proceso argumentativo de los estudiantes, por tanto, a la construcción del CCE con respecto al OU, demostrado en elaboración de argumentos de mejor calidad, lo que permitió inferir, que los estudiantes alcanzaron aprendizajes en profundidad en cuanto a este concepto.

8.3.8.3 Análisis comparativo de los NAI y los NAF sobre el OU

Se presentó la Tabla 17 que consignó la tendencia, tanto de los NAI como de los NAF sobre el OU, de tal modo que fuera más comprensible. Asimismo, la Figura 38 mostró en diagrama de barras de dicho comportamiento, es decir, la gran diferencia en la ubicación de los estudiantes en los NAI y los NAF, debido a que, pasaron de un nivel inferior a un nivel superior, cuando argumentaron sobre los modelos del (OU) en el momento de cierre. Igualmente, el anexo H, contiene las respuestas más representativas de esta comparación y permite apreciar la calidad de los argumentos.

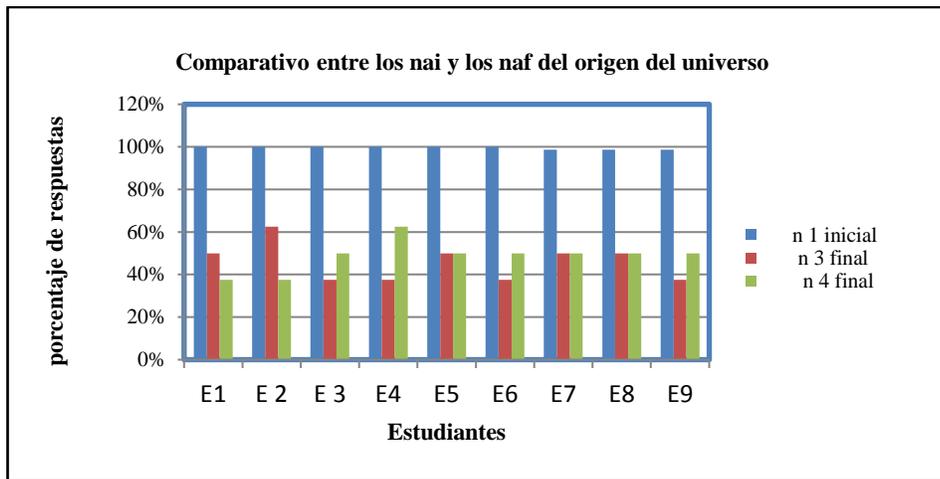
Los resultados encontrados dejaron ver buenos progresos en la manera de redactar, construir párrafos completos y coherentes, pero algo muy relevante, es la construcción de textos muy extensos que contrastan con las simples frases de los datos o argumentos muy básicos iniciales. También se encontraron conectores y algunos calificadores, como también se mejoró el uso de signos gramaticales y ortográficos y la utilización del diccionario, lo que evidencia la importancia de la argumentación en la explicación de conceptos científicos.

Tabla 17 Comparativo entre los NAI y los NAF del concepto OU de los estudiantes.

ESTUDIANTES	NIVELES ARGUMENTATIVOS	
	ANTES	DESPUÉS
E-1	N1	N3
E-2	N1	N3
E-3	N1	N4
E-4	N1	N4
E-5	N1	N3 -N4
E-6	N1	N4
E-7	N1	N3-N4
E-8	N1	N3-N4
E9	N1	N4

Elaboración propia

Figura 38 Comportamiento comparativo entre los NAI y los NAF de los estudiantes sobre el concepto del OU



Elaboración propia.

Tabla 18 Síntesis del comportamiento de los MEI, los NAI, los MEF y los NAF antes y después de la intervención didáctica en los estudiantes de la UT.

ESTUDIANTE	NIVELES ARGUMENTATIVOS		MODELOS EXPLICATIVOS Tendencia ecléctica con predominio a	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUEÉS
E-1	N1	N3	MER	ME RCR+
E-2	N1	N3	MER – MSC	ME RCR+
E-3	N1	N4	NM	MC+
E-4	N1	N4*	M RCR ↓	M RCR+
E-5	N1	N3-N4	M RCR ↓	M RCR+
E-6	N1	N4	MER	ME RCR+
E-7	N1	N3-N4	MEC ↓	MEC+
E-8	N1	N3-N4	MC ↓	M RCR+
E-9	N1	N4	M RCR ↓	M RCR+

Las flechas indican los obstáculos epistemológicos y el signo (+) los modelos reconstruidos y el * avanza a un NA superior en una respuesta.

De la tabla anterior se concluye, en consonancia con Sanmartí et al. (2009) que:

Trabajar la competencia argumentativa en las clases de ciencias haciendo uso del conocimiento científico, permite en los estudiantes una formación que le posibilite actuar con criticidad y responsabilidad en la sociedad actual. (p.1713)

9 CONCLUSIONES

A partir de los resultados arrojados en el análisis de los modelos explicativos iniciales, niveles argumentativos iniciales, la intervención con la unidad didáctica, los modelos explicativos finales y los niveles argumentativos finales de la unidad de trabajo se infirieron las siguientes conclusiones, que dan respuesta a la pregunta de investigación, así:

En general, los estudiantes antes de la intervención didáctica no comprendían el conocimiento científico escolar del origen del universo como tampoco otras formas de conocimiento, como lo visibilizaron en sus modelos explicativos estáticos, confusos e incompletos y, los pocos estudiantes que lo abordaron, explicitaron serios obstáculos epistemológicos, pero posterior a la intervención didáctica, los modelos explicativos, se reconstruyeron cobijando el conocimiento científico escolar, presentando nuevas relaciones, técnicas de representación y lenguaje científico (Toulmin, 1977) (citado por Chamizo, 2007) por tanto, se hicieron más dinámicos, más amplios y más explicativos.

Los estudiantes iniciaron en el nivel argumentativo 1, en la escala de (Tamayo, 2012) en la cual escasamente presentaron datos y descripciones a veces incoherentes. Igualmente, sus modelos explicativos iniciales tuvieron una *tendencia ecléctica* con predominio al modelo explicativo religioso, para abordar el concepto del origen del universo.

El diseño y aplicación en las clases de una unidad didáctica estructurada en (Jorba & Sanmartí, 1995) y fundamentada en modelo cognitivo de ciencia, permitió que los estudiantes regularan y fortalecieran el proceso argumentativo, elaborando argumentos más estructurados y de mejor calidad en la escala de Tamayo (2012). Asimismo, provocó cambios conceptuales más cercanos al conocimiento científico escolar sobre el origen del universo.

Los estudiantes, después de la intervención con la unidad didáctica, finalizaron el proceso investigativo, alcanzando los niveles argumentativos 3 y 4 en la escala de Tamayo (2012) donde estructuraron argumentos completos desde Toulmin (2007) ya que, contenían justificaciones, respaldos teóricos, conectores y cualificadores. Igualmente, conocieron otras formas de conocimiento como es el caso del modelo mitológico, pero

movieron al modelo relación ciencia religión, el cual implica al modelo científico y por tanto, cambios conceptuales en el concepto del origen del universo, más cercanos al conocimiento científico escolar, que es el modelo a trabajar en las clases de ciencias naturales, de lo que se infiere que las creencias religiosas no afectaron la construcción del conocimiento científico escolar, en este contexto.

Se pudo inferir la innegable relación que hay entre la creencia religiosa, la dimensión afectiva del ser humano y la aceptación al concepto, por tanto, no trasgredir las creencias religiosas, ya que estas se mantienen y según Sepúlveda y El-Hani (2004) (citado por Peñaloza, 2017) los estudiantes prefieren rechazar el concepto científico antes de abandonarlas.

Aunque la investigación es de carácter cualitativo, permitió inferir una posible relación de feedback, en cuanto al uso de los modelos explicativos del origen del universo y la argumentación en el aula de ciencias, pues los nuevos elementos introducidos, produjeron modificaciones que llevaron al cambio conceptual del origen del universo por parte de los estudiantes y a la mejora de los productos argumentativos, ya que, aquellos, implicaron en su desarrollo, al conocimiento científico escolar sobre el origen del universo, cosa que antes no hacían.

Los avances logrados en esta investigación, evidenciaron la necesidad de hacer correcciones en los procesos de enseñanza de las ciencias, elaborando estrategias de fortalecimiento, a partir de la epistemología del concepto que permitan llevar al estudiante a comprensiones significativas y aprendizajes profundos de las ciencias

La investigación presentó dificultades para su desarrollo en la institución, debido a: el modelo tradicional que sigue la institución, lo que originó: oposición de algunos padres, docentes y la pereza en los estudiantes. Además, la falta de acuerdos con el significado del concepto con otros docentes, de otras asignaturas que llevaron a esa misma aula, sus preconceptos, produjo conflicto en los estudiantes y enlentecimiento del proceso investigativo. Finalmente, el tiempo proyectado no fue suficiente, por las dinámicas propias de la institución, lográndose alcanzar los objetivos, debido a factores externos, que afectaron positivamente la investigación, generando el aumento en el límite de tiempo para su ejecución, entre otros.

10 RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones para otros estudios, con todo respeto, partieron de los procesos de la investigación y de las conclusiones obtenidas.

“Como es imposible desterrar la creencia religiosa de las aulas” (Cobern, 2004, citado por Peñaloza, 2017, p.49). Y de acuerdo con Sepúlveda y El-Hani (2004) (citado por Peñaloza, 2017) “los estudiantes prefieren rechazar el concepto científico antes de abandonarlas”. “La pretensión que debería tener entonces el aula de ciencias, sería la de promover entre los estudiantes la comprensión de la visión del mundo científica y delimitarla” (Peñaloza, 2017, p.183).

Tener en cuenta que la forma tradicional de los procesos de enseñanza y de aprendizaje a los que los estudiantes y padres de familia están acostumbrados, en ciertas instituciones, es un gran obstáculo, que enlentece la investigación, por lo que se debe tener mucha paciencia, ya que el proceso de adaptación se hace muy lento e inclusive, hay estudiantes y padres de familia que no se adaptan, por lo cual, se debe trabajar todo el proceso investigativo, con todo el grupo, ya que si se llega al extremo de tener que reemplazar algún estudiante de la unidad de trabajo, se pueda hacer.

Considerar que, si el concepto abordado en la investigación toca otras asignaturas, debe concertarse con el otro docente, por lo menos, el significado del concepto, para que los estudiantes no entren en conflicto, debido a que aún son niños y no han formado una postura crítica, lo que dificulta el desarrollo normal de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y, por tanto, el proceso de la investigación.

La necesidad de hacer correcciones en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales, demanda la elaboración de herramientas didácticas, como las unidades didácticas, que contengan estrategias de fortalecimiento, donde se aborde la historia y epistemología del concepto, procesos argumentativos, procesos metacognitivos, modelos explicativos y resolución de problemas que permitan llevar al estudiante al desarrollo del pensamiento crítico, alcanzando comprensiones significativas y aprendizajes profundos en las temáticas de las ciencias naturales.

Estimar que el tiempo para el desarrollo de la intervención didáctica de un periodo académico, puede no ser suficiente, ya que debe tenerse en cuenta, que las dinámicas

propias de los establecimientos educativos, afectan considerablemente el tiempo calculado.

11 REFERENCIAS

ACI, Prensa, (2019). Stephen Hawking y la Iglesia Católica: 5 cosas que no sabías.

Aciprensa. Recuperado de

<https://www.aciprensa.com/noticias/stephen-hawking-y-la-iglesia-5-cosas-que-no-sabias-27569>

AFP. (18 noviembre, 2019). Premio Nobel de Física 2019: ‘Big Bang es un término bastante inapropiado’. La Nación. Recuperado de <http://>

<https://www.nacion.com/ciencia/aplicaciones-cientificas2019-big-bang-es-un-BLI5A5M3WVE7VIYW4Y35LMXKS4/premio-nobel-de-fisica- /story/>

Agencia de información. (2010). *Dios no creó el universo; el big bang, es resultado de*

las leyes físicas: Hawking. La Jornada. Recuperado de

<https://www.jornada.com.mx/2010/09/03/ciencias/a02n1cie#:~:text=Dios%20no%20cre%C3%B3%20el%20universo%20y%20el%20big%20bang%20fue,el%20eminente%20f%C3%ADsico%20te%C3%B3rico%20brit%C3%A1nico.&text=The%20Grand%20Design%20tambi%C3%A9n%20desmonta,no%20pudo%20surgir%20del%20caos.>

Alurralde, E. & Salinas, J. (2007). *Modelos explicativos que estructuran las ideas de los estudiantes en física: aportes, resultados e interpretaciones para el aprendizaje del empuje*. Ponencia presentada en las I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa - II Jornadas Regionales – VI Jornadas Institucionales, Tucumán, Argentina.

- Álvarez, L. (2010). *El origen del Universo*. México: Trillas. u. Recuperado de <http://www.cienciarazonyfe.com/assets/assets/userfiles/file/EL%20ORIGEN%20DEL%20UNIVERSO.pdf>
- Aparicio, M. (2016). Lenguaje y otras luces: El texto argumentativo. Recuperado de <https://lenguajeyotrasluces.com/2016/02/02/texto-argumentativo-caracteristicas-estructura/>
- Artigas, M. (1995). *Georges Lemaitre, el padre del Big Bang*. Recuperado de <http://www.aceprensa.com/articulos/1995/jun/07/georges-lema-tre-el-padre-del-big-bang/>
<https://web.archive.org/web/20070823173639/http://www.aceprensa.com/articulos/1995/jun/07/georges-lema-tre-el-padre-del-big-bang/>
- Artigas, M. & Turbón, D. (2007). *Origen del hombre. Ciencia, filosofía y religión*. Pamplona: EUNSA.
- Arzola, N., Muñoz, T., Rodríguez, G. & Camacho, J. (2011). *Importancia de los modelos explicativos en el aprendizaje de la Biología*. Revista ciencia escolar, enseñanza y modelización, 1(1), 1-8.
- Asimov, I., & Cortina, L. (1985). *Nueva guía de la ciencia*. Plaza & Janés.
- Avellaneda, D., & Robayo, M. (2017). *La argumentación en el desarrollo de pensamiento crítico para plantear soluciones a las problemáticas ambientales presentes en el contexto escolar*. (Tesis Maestría). Universidad Autónoma de Manizales. Manizales.
- Ayuso, M. (2013). *Hawking: “Los médicos ofrecieron a mi mujer que me desconectara”*. El Confidencial. Recuperado de <https://www.elconfidencial.com/alma-corazon->

[vida/2013-07-31/hawking-los-medicos-ofrecieron-a-mi-mujer-que-me-desconectara_14022/](https://www.elmundo.es/elmundo/2013-07-31/hawking-los-medicos-ofrecieron-a-mi-mujer-que-me-desconectara_14022/)

Bachiller, R. (28 de octubre de 2009). 1965. El eco del 'Big Bang'. El Mundo. Recuperado de

<https://www.elmundo.es/elmundo/2009/10/28/ciencia/1256724101.html>

Baker, J. (2012). «Public Perceptions of Incompatibility Between "Science and Religion"». *Public Understanding of Science* **21** (3): 340-353.

Barreiro, B. (2019). *¿Seguro que el Big Bang fue el principio de todo?* El País. p.1.

Recuperado de

https://elpais.com/elpais/2019/10/07/ciencia/1570440010_321573.html

Barrera, J. C. (1999). Del Cosmos al Caos en la mitología griega: Tifón. *Minius: Revista do Departamento de Historia, Arte e Xeografía*, p. 27-38.

Bernabé, A. (1990). "Kata ten tou chronou taxin"[Greek]. "El tiempo en las cosmogonías presocráticas". *Emerita*, 58(1), 61-98.

Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism: Perspective and method*. Univ of California Press.

Recuperado de

[https://books.google.cz/books?hl=es&lr=&id=HVuognZFofoC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Blumer,+H.+\(1969\)+Symbolic+interactionism:+Perspective+and+Method,+Englewood+Cliffs,+N.+J.,+Prentice+Hall.&ots=4oOhKayYaB&sig=DaCyEHyImE7GB4M6jh0kuKPqiIQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?hl=es&lr=&id=HVuognZFofoC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Blumer,+H.+(1969)+Symbolic+interactionism:+Perspective+and+Method,+Englewood+Cliffs,+N.+J.,+Prentice+Hall.&ots=4oOhKayYaB&sig=DaCyEHyImE7GB4M6jh0kuKPqiIQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Boscolo, Ido. (2013). *Despertar*. Recuperado de

https://books.google.co.uk/books?id=35uZBQAAQBAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=despertar+ido+boscolo&source=bl&ots=C1scW4ail0&sig=ACfU3U2NAplFc44RNuYTN2xsgR5v6UQ_lg&hl=es-

[419&sa=X&ved=2ahUKEwj5a7x_LfqAhWvVN8KHaw3DbsQ6AEwAAnoECBMQAQ#v=onepage&q=despertar%20ido%20boscolo&f=false](https://doi.org/10.1111/1365-3113.12111)

- Buitrago, Mejía, & Hernández R. (2013). *La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias*. *Innovación Educativa*, 13 (63), 17-39.
- Camacho, J. P., & Quintanilla, M. (2008). *Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüísticas en la química escolar*. *Ciência & Educação (Bauru)*, 14(2), 197-212.
- Camacho, J., Jara, N., Morales, C., Rubio, N., Muñoz, T., & Rodríguez, G. (2012). *Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucarionte animal*.
- Camacho, J. (2014). *La explicación científica escolar. Un análisis desde la enseñanza y el aprendizaje de la teoría electroquímica*. En: Merino, C.; Arellano, M. y Adúriz-Bravo, A.(eds.). *Avances en didáctica de la química: modelos y lenguajes*. Valparaíso, Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso. (pp. 131-142).
- Camino, N. (1995). *Ideas previas y cambio conceptual en astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(1), 81-96.
- Campaner, G & De Longhi, A. (2005). *Enseñar a argumentar. Un aporte a la didáctica de las ciencias. Trabajo presentado en el tercer encuentro de investigadores en didáctica de la biología realizado en la facultad de ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Buenos Aires. Argentina.

- Campaner, G & De Longhi, A. (2007). *La argumentación en la educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2,442-456.
- Cano, M. (2010). *Argumentación y construcción del coneixement: Estrategias argumentativas de los estudiantes universitarios en situación de debate*. Tesis doctoral. Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona. Recuperado de <https://www.tdx.cat/handle/10803/9280#page=57>
- Cañal, P., García, A. & Cruz, M. (2016). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. Paraninfo. Madrid.
- Cappi, A. (1994). *Edgar Allan Poe's physical cosmology*. Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society, 35, 177-192. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/234415227_Edgar_Allan_Poe's_Physical_Cosmology
- Carrillo, L. (2007). *Argumentación y argumento*. Signa: Revista de la Asociación Española de Semiótica, 16.
- Carrillo, L., Morales, C., Pezoa, V., & Camacho, J., (2011). *La historia de la ciencia en la enseñanza de la célula*. TED: Tecné, Episteme y Didaxis, (29).
- Carroll, W. (2005). *Las relaciones entre Santo Tomás de Aquino y la cosmología contemporánea*. En: Soler, J.F.(Ed.), Dios y las cosmologías modernas. Madrid: Scripta Theologica Editorial. (pp.127)
- Castillo, A. (2018). *Los niveles argumentativos y el aprendizaje del concepto célula*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Manizales, Manizales.

- Chamizo, J.A., (2007). *Historia y Epistemología de las ciencias. Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias didácticas, 25 (1), 133-149. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87866>
- Cisneros, G. S., (2009). *Modelos de argumentación y procesos de investigación*. Monografias.com S.A. Lengua y literatura. (), 1-2. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos68/modelos-argumentacion-proceso-investigacion/modelos-argumentacion-proceso-investigacion2.shtml#ixzz4xDAiaX2w>
- Cofré, H., (ed.) (2010). *Cómo mejorar la enseñanza de las ciencias en Chile*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Cardenal Silva Henríquez.
- Concari, S. B. (2001). *Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias*. *Ciência & Educação* (Bauru), 7(1), 85-94.
- Convenio Andrés Bello. (2013). *Tabla de equivalencias con denominaciones de cursos y títulos de la educación primaria o básica y media o secundaria de los países del Convenio Andrés bello*. Recuperado de http://www.convenioandresbello.org/tablas_equivalencias/pdf/Tabla_Equivalencias_2julio.pdf
- Corral, M. (2014). *Los físicos que escucharon el 'primer latido' del Universo*. El Mundo. Recuperado de <https://www.elmundo.es/ciencia/2014/05/23/537e4495268e3e583e8b458e.html>

- Deliligka, S., Bekiari, A., & Syrmpas, I. (2017). *Verbal Aggressiveness and Argumentativeness in Physical Education: Perceptions of Teachers and Students in Qualitative and Quantitative Exploration*. *Psychology*, 8(11), 1693.
- Denslow, W. R., & Poll, M., (2007). 10,000 Famous Freemasons. New Orleans, LA. Recuperado de <http://www.gutenberg.org/ebooks/9612>
- Derechos Básicos de Aprendizaje. (2016). Ministerio de Educación Nacional.
- Dihigo, M.J., (1906). *Reparos Etimológicos al Diccionario de la Lengua Castellana*. - Voces Derivadas del griego. *Revista de la Facultad de Letras y Ciencias*. 3 (3), p.296.
- Downes, S. (2018). *Falacias lógicas explicadas gráficamente: Argumento ad Conditionallis*. (Trad. A. Jaime Wilson). El Escéptico. Recuperado de <https://falacias.escepticos.es/> y <https://www.escepticos.es/revistas?page=1>
- Draper, J. (1984) "*History of the Conflict Between Religion and Science*" in Joshi, S. T., (2007). *The Agnostic Reader*. Prometheus. pp. 172-173. ISBN 978-1-59102-533-7.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). *Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms*. *Scienceeducation*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. A. (2007). *Quality argumentation and epistemic criteria*. In *Argumentation in science education*. Springer, Dordrecht. (pp. 159-175).
- EcuRed contributors. (2020). EcuRed: *Teísmo* Recuperado de <https://www.ecured.cu/Te%C3%ADsmo#:~:text=Dios%20en%20efecto%2C%20es%2C%20seg%C3%BAAn,la%20determina%20en%20su%20actividad.>

- Eliade, M. (1991). *Mito y realidad*. Editorial Labor. Barcelona, España. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=0WOCRC_9VKAC&printsec=frontcover&dq=mito+y+realidad+por+mircea+eliade&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwih8veAn63gAh
- Erduran, S. & Jiménez-Aleixandre, M. (eds.). (2007). *Argumentation in Science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer
- Escalona, U. y Medina, A. (2013) *El Efecto Rebote en la Formación y Desarrollo de la Expresión Oral en la Educación Preuniversitaria*. Disponible en: <http://www.ugr.es> (Consultado: mayo 2015)
- Espinoza, C. & Camacho, J. (2016). *Modelos cosmológicos en la Ciencia Escolar. Aportes desde la historia de la ciencia para su enseñanza–aprendizaje*. Revista Científica, 4(27), 351-364.
- Evans, J. (2011). «*Epistemological and Moral Conflict Between Religion and Science*». *Journal for the Scientific Study of Religion* 50 (4): 707-727.
- Fidanza, L., & Suárez, L. (2016). Diversidad de creencias, devociones y prácticas religiosas en los asentamientos precarios de la Ciudad de Buenos Aires. *Religião & Sociedade*, 36(1), 103-127.
- Firacative-Ruiz, R. (2014). *Textualidad y gramática argumentativa*. Cuadernos de Lingüística Hispánica, 24, 25-42. Tunja: Uptc. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/clin/n24/n24a03.pdf>
- Fundación Bancaria “la Caixa” (2017). *¿Qué es una explicación científica?* Recuperado de <https://www.educaixa.com/-/-que-es-una-explicacion-cientifica->

- Galagovsky, L. R., Bekerman, D., Giacomo, M. A. D., & Alí, S. (2014). *Algunas reflexiones sobre la distancia entre "hablar química" y "comprender química"*. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(4), 785-799.
- Garachana, C. M, (2011). *Marcador discursivo. En Publicat a Diccionari de lingüística on line*. Recuperado el 8 de marzo de 2020, de <http://www.ub.edu/diccionarilinguistica/printpdf/144>
- Gangui, A. (2007). Los científicos y la alfabetización en astronomía. *Anales AFA*, 18 (1), 24-27.
- Gangui, A. (1 de octubre de 2007). ¿Dónde explotó el Big Bang? *La Nación*. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/opinion/donde-exploto-el-big-bang-nid948951/>
- Gangui, A., Iglesias, M., & Quinteros, C. P. (2007). *Alfabetización científica: la astronomía en la escuela*.
- Gangui, A. (2010). *Curso Introductorio del Postgrado Didáctica de Astronomía*. Buenos Aires (Argentina). Recuperado de <http://cms.iafe.uba.ar/gangui/didaastro/posgrado/>
- García, M & Moreno, C. (2005). *Sistema de apoyo pedagógico para favorecer el desarrollo de la argumentación infantil*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Grupo Técnico de Ecu Red. (2011). *Teísmo*. EcuRed: Enciclopedia Colaborativa Cubana EcuRed [versión electrónica]. Habana, Cuba: Grupo Técnico de EcuRed., https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana
<https://www.ecured.cu/Te%C3%ADsmo>
- Hawking, S. (2007). *The theory of everything*. (Javier García, trad.) Recuperado de

https://www.academia.edu/36034808/LA_TEOR%C3%8DA_DEL_TODO-

[STEPHEN_HAWKING_Roberto_Saavedra](#)

Hernández, R. Fernández, C. & Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*.

México D.F.: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. De C.V.

Hesíodo. (730 y 700 a.C). *La teogonía*. Luarna.com. Recuperado de

<http://www.ataun.net/BIBLIOTECAGRATUITA/C1%C3%A1sicos%20en%20Español/Hes%C3%ADodo/Teogon%C3%ADa.pdf>

Hoyle, F., Burbidge, G., & Narlikar, J. V. (2000). *A different approach to cosmology:*

from a static universe through the big bang towards reality. Cambridge

University Press. Recuperado de

http://assets.cambridge.org/9780521019262/frontmatter/9780521019262_frontmatter.pdf

Imbert, E. A. (1979). *Teoría y técnica del cuento*. Marymar.

Izquierdo, M., & Sanmartí, N. (2000). *Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la*

Naturaleza. Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares, 181-200.

Jáuregui. (2018). *Stephen Hawking: 'No hay ningún dios. Soy ateo'*. El Mundo.

Recuperado de

<https://www.elmundo.es/ciencia/2014/09/21/541dbc12ca474104078b4577.html>

Jorba, J., Gómez, I., & Prat, À. (Eds.). (2000). *Hablar y escribir para aprender: Uso de*

la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares:

editores, Jaume Jorba, Isabel Gómez y Àngels Prats. Universitat Autònoma de

Barcelona, Institut de Ciències de l'Educació.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación.

Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). *Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing*. *Science education*, 86(3), 314-342.

Kragh, H. (2013). What's in a Name: History and Meanings of the Term "Big Bang". arXiv preprint arXiv:1301.0219. Recuperado de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1301/1301.0219.pdf>

Lacueva, A. (2000). *Cambio conceptual en la escuela*. *Revista española de pedagogía*, 97-113.

Larios, B., & Caballero, S. (2005). *Representaciones mentales de profesores de ciencias sobre el universo y los elementos que incorporan en su estructura en general y los modelos cosmológicos que lo explican*. *En Actas del II encuentro iberoamericano sobre investigación básica en educación en ciencias*. Universidad de Burgos, Burgos 21-24 de septiembre de 2004. Recuperado de [https://www.academia.edu/34323830/representaciones mentales de profesores de ciencias sobre el universo y los elementos que incorporan en su estructura en general y los modelos cosmol%³gicos que lo explican 1](https://www.academia.edu/34323830/representaciones_mentales_de_profesores_de_ciencias_sobre_el_universo_y_los_elementos_que_incorporan_en_su_estructura_en_general_y_los_modelos_cosmol%C3%93gicos_que_lo_explican_1)

LAMBDA, NASA. (2008). *Cosmic Background Explorer*. Washington, EU. Recuperado de <https://lambda.gsfc.nasa.gov/product/cobe/>

- Lambert, D. (2015). *Ciencia y fe en el padre del big bang, Georges Lemaître*. Santander, España: Sal Terrae / Universidad Pontificia Comillas.
- Larraín, A. (2009). *El rol de la argumentación en la alfabetización científica*. Estudios públicos, 116(4), 167-193.
- Larraín, A., Freire, P., & Olivos, T. (2014). *Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico*. Psicoperspectivas <http://www.psicoperspectivas.cl>
doi:10.5027/psicoperspectivas-vol13-issue1-fulltext-287
- Lineamientos Curriculares. (1998). Ministerio de Educación nacional. Santa Fe de Bogotá DC.
- López, A. (2018). *Los modelos mentales como artefactos de conocimiento*. Congreso Internacional del Barroco Iberoamericano. (3: 8-12, octubre, 2001: Sevilla, España). Memorias. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide, 2001. 130 p.
- Maffesoli, M. (1997). *Elogio de la razón sensible: una visión intuitiva del mundo contemporáneo* (Vol. 129). Grupo Planeta (GBS).
- Maldonado, F., Drachman, R., De-Groot, R., Gutiérrez, J., Muñoz, O., Bernal, R., Lizcano, A., Macías, D., Serrano, E., Vargas, C., Rodríguez, E., Rodríguez, S., Jaime, V. (2012). *Argumentación para el aprendizaje colaborativo de la matemática*. Bogotá: Ediciones Fundación Universidad Central.
- Malinowski, B. (1995). *Estudio de psicología primitiva*. Barcelona: Altaya.
- Mariscal, F. (2016). *El multiverso como solución al problema del ajuste fino*. (Tesis de maestría). Recuperado de

http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:masterFilosofiaLogicaFmariscal/Mariscal_Olmedo_Francisco_TFM.pdf

- Martínez, F., y Turégano, J. (2010). *Ciencias para el mundo contemporáneo*. Guía de recursos didácticos. Gobierno de Canarias.
- Martínez, M. C. (2002). *Estrategias de lectura y escritura de textos. Perspectivas teóricas y talleres*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- McLeish, T. (2017). *La extraordinaria y premonitoria teoría del Big Bang del obispo medieval Robert Grosseteste*. BBC. Serie "Science Stories". Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40333512>
- Mercedes, M. (2016). *El Mito del Huevo Cósmico* [santuariodelalba.wordpress]. Recuperado de <https://santuariodelalba.wordpress.com/tag/huevo-cosmico/>
- Merino, C., Gómez, A., & Adúriz-Bravo, A. (coords.) (2008). *Áreas y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales*. España, Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Estándares básicos de Competencias Ciudadanas Formar para la ciudadanía... ¡Sí es posible! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. Ministerio de Educación Nacional: Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Ministerio de Educación Nacional: Bogotá.
- Molina, M. E., & Padilla Sabate, C. (2013). *Argumentar en dos disciplinas universitarias: una aproximación toulminiana a la argumentación académica en*

- Letras y Biología*. Logos: Revista de Lingüística, Filosofía y Literatura, 21 (1), 65-82.
- Monsalve, M. E. (2012). *Habilidades argumentativas en la producción de textos con características discursivas multimodales*. En Comunicación presentada en el Congreso Iberoamericano de las Lenguas en la Educación y en la Cultura/IV Congreso Leer. es, Salamanca, España. Recuperado el (Vol. 5).
- Montes, M., Rangel, Y., & Reyes, J. (2014). *Comprensión Lectora. Noción de Lectura y uso de Macrorreglas*. Ra Ximhai, 10(5),265-277. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46132134018>
- Morales, Adriana (20/05/2019). *"Tercera persona"*. En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/tercera-persona/>
- Moreira, A., Greca, M., & Rodríguez, R. (2002). *Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2(3).
- Mota de Cabrera, C. (2010). *Desarrollo del pensamiento a través del discurso argumentativo: Una experiencia pedagógica en un curso de lectura y escritura*. Entre Lenguas, 15 (1), 11-23.
- Munnshe, J. (2000). *El universo según Edgar Allan Poe*. Ingenierías, 3(8), 49.
- Normas APA (2019). *Triangulación: Definiciones y Tipos*. Recuperado de <http://normasapa.net/triangulacion-definiciones-tipos/>
<http://normasapa.net/>
<http://normasapa.net/categorizar-codificar-datos-tesis-cualitativas/>

- Norris, Pippa; Inglehart, Ronald, (2011). *Sacred and Secular: Religion and Politics Worldwide (2nd edición)*. Cambridge University Press. pp. 67-68.
- Ocampo, L. & Ruiz, E. (2007). *Pensadores críticos en la escuela*. Revista Electrónica de Educación y Psicología, 3(5).
- Orrego, M., Tamayo, O., & Ruiz, F. J. (2016). *Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias*. UAM. Manizales.
- Osborne, J., Erduran, S. y Simon, S. (2004). *Ideas, evidence and argument in science (IDEAS)*. In-service Training Pack, Resource Pack and Video. London: Nuffield Foundation.
- Peláez., E. A. (2017). *¿De dónde salió la materia que explotó en el big bang?* La Vanguardia. p. 1. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20170702/423751356969/origen-materia-big-bang.html>
- Peñaloza, G. (2017). *Relaciones ciencia–religión y enseñanza de la evolución. Estudio de casos con profesores de biología de educación básica secundaria*. Tesis doctoral <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24832>
- Peraire, F.J. (2015). *Dios en el laboratorio: 53 científicos Nobel que armonizaron fe y razón*. Recuperado de https://books.google.com.co/books/about/Dios_en_el_laboratorio.html?id=czsACgAAQBAJ&redir_esc=y
- Pérez, J. & Gardey, A. (2010). *Sentido Común*. En: Definición.De: Consultado en <https://definicion.de/sentido-comun/>

- Pinochet, J. (2015). *El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada*. *Ciência & Educação*, 21(2), 307-327.
- Pinzón, L. (2014). *Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Pintó, R., Aliberas & Gómez. (1996). *Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(2), 221-232.
- Piñuel, J. (2002). *Epistemología, metodología y técnicas del análisis del contenido*. *SociolinguisticStudies*, 3(1), 1-42.
- Ramos, J.E. (1979). Los Filósofos Griegos y Hesiodo (I). *Habis*, (10), pp. 17-38.
- Ramos & Zapata. (2010). *El desarrollo de la habilidad argumentativa en las clases de ciencia escolar*. Recuperado de:
[http://portales.puj.edu.co/dhermith/Ponencias%20Finales%20congreso Educyt/EI%20desarrollo%20de%20la%20habilidad%20argumentativa%20en%20las%20clases%20de.pdf](http://portales.puj.edu.co/dhermith/Ponencias%20Finales%20congreso%20Educyt/EI%20desarrollo%20de%20la%20habilidad%20argumentativa%20en%20las%20clases%20de.pdf)
- Ramsey, P., G. (2004). *Teaching and learning in a diverse world: Multicultural education for young children* (Vol. 93). Teachers College Press. Recuperado de
https://books.google.com.co/books?id=PN7NRwb3vHgC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Real Academia Española. (2014). Mito. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 10 de octubre de 2020, de <https://dle.rae.es/mito>

- Real Academia Española. (2014). Cosmogonía. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 10 de octubre de 2020, de <https://dle.rae.es/cosmogon%C3%ADa?m=form>
- Rebolo, R. (2006). *Entendiendo el origen del Universo: Fondo Cósmico de Microondas* [Mensaje en un blog]. Cuaderno de bitácora estelar Astrofísica, astronomía, cosmología, ciencias del espacio. Fundación para el conocimiento Madrid. [Blog]. Recuperado de <http://www.madrimasd.org/blogs/astrofisica/2006/10/04/44662>
- Reeves, H. (1998). *La historia más bella del mundo: los secretos de nuestros orígenes*. Andres Bello. Página 24. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SIA4c2IhF5kC&oi=fnd&pg=PA5&dq=la+mas+bella+historia&ots=IFvrRYF18x&sig=5N0InqfEa25LteGcUAG1bQp4vVE#v=onepage&q=infancia&f=false>
- Reich, E. (2011). *Edwin Hubble in translation trouble. Amateur historians say famed astronomer may have censored a foreign rival*. Nature international Journal of science. Doi: 10.1038 / noticias.2011.385. Recuperado de <https://www.nature.com/news/2011/110627/full/news.2011.385.html>
- Reiss, M. J. (2010). *Science and religion: Implications for science educators*. Cultural Studies of Science Education, 5(1), 91-101. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/225347034>
- Revel, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P & Aduriz-Bravo, A (2005). *Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar*. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra, 1-5.

- Revel, A., Meinardi, E y Aduriz B, A. (2014). La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(4).
- Riaza, M. E. (2011). La historia del comienzo: Georges Lemaître, padre del big bang (Vol. 410). Encuentro.
- Rivera, A., (2014). Detectadas las ondas del primer instante del universo. Un telescopio en el polo Sur capta la huella de la teoría de la inflación cósmica, que completa el conocimiento del Big Bang. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2014/03/17/actualidad/1395070473_494711.html
- Rivera, A. (2014). Tras la huella del universo inicial. La detección de las vibraciones del cosmos al nacer confirma la teoría de Alan Guth. *El País*. Madrid. Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2014/03/22/actualidad/1395501376_790554.html
- Riveros, M. (1999). *El Mito*. En: español y Literatura 6 guía de recursos. Santafé de Bogotá: Ed. Santillana.
- Rodríguez, A. (2018). ¿Qué es la Cosmogonía o Teoría Cosmogónica? Sevilla: Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/cosmogonia/>
- Rodríguez, L. (2004). *El Modelo Argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa*. *Revista digital Universitaria*, 5(1), 1-13. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/art2.htm>
- Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: aljibe. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/128205939/METODOLOGIA-DE-LA->

INVESTIGACION-CUALITATIVA-Gregorio-Rodriguez-Gomez-Javier-Gil-

Flores

Rodríguez, P. M. (2000). *Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la Biología y la investigación en el estudio de la célula*. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), 237-263.

Rodríguez, M. L. & Moreira, M. A. (1999). *Modelos mentales de la estructura y del funcionamiento de la célula: dos estudios de casos*. *Investigações em Ensino de Ciências* 4 (2). (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>).

Rodríguez, M. L. & Moreira, M. A. (2002). *Modelos mentales vs esquemas de célula*. *Investigações em ensino de ciências*. Vol. 7, n. 1 (jan. /mar. 2002), p. 77-103.

Rolleri, J. (2013). ¿Qué son los modelos físicos? *Valenciana*, 6(11), 271-288.

Romero, J. (2018). *Stephen Hawking, el historiador del tiempo*. Noticias RCN.com.

Recuperado de <https://noticias.canalrcn.com/internacional-mundo/stephen-hawking-el-historiador-del-tiempo>

Ruiz, F. (2007). *Modelos Didácticos para la Enseñanza de Las Ciencias Naturales*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3 (2), 41-60: 1900-9895. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1341/134112600004>

Ruiz, F., Tamayo, O., & Márquez, C. (2015) *La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza*. *Educacao e pesquisa*, 41(3).

- Sadler, T., & Fowler, S. (2006). *A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation*. Wiley Periodicals, Recuperado de:
www.interscience.wiley.com
- Sánchez, L., González, J., & García, Á. (2013). *La argumentación en la enseñanza de las ciencias*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 9(1).
- Sanmartí, N. (1995). *La Unidad Didáctica en el paradigma constructivista*. En Gómez, M. M.A. (Ed.), *Didáctica de la disertación en la enseñanza de la filosofía: Métodos y procedimientos*. (pp. 13-55). Bogotá, Colombia: COOP. Editorial Magisterio.
- Sanmartí, N. (2000). *El diseño de unidades didácticas*. En: Canal, P., Perales, J. (edres.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Ed. Marfil. p. 239-276
- Sanmartí, N. (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia*. En: T. Álvarez (Ed.), *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo* (103-128). Madrid, España: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Sanmartí, N., Pipitone, C., & Sardà, A. (2009). *Argumentación en clases de ciencias. Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1709-1714
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1709-1714.pdf>
- Santoyo, P. (2014). *Origen del Universo*. Vida científica. Boletín científico de la Escuela Preparatoria, 2 (3), 1-11. Recuperado de
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/index.html>

- Sardá, J.A., & Sanmartí, N. (2000). *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 18 (3), 405-422.
- Selles, M. (2007). *Introducción a la historia de la cosmología*. Editorial UNED.
- Solbes, J. & Palomar, R. (2013). *Dificultades del aprendizaje de Astronomía en secundaria*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 35, (1), 1401_1- 1401_12.
www.sbfisica.org.br
- Schneider, S. (1984). *Creacionismo Evolutivo: La Torá Resuelve el Problema de los Eslabones Perdidos*.
- Schneider, S. (1988) *Evolutionary creationism: Torah solves the problem of missing links*
A Still Small Voice, P.O. B., Jerusalem, Israel. Recuperado
http://astillsmallvoice.org/sys/articles/evolutionary_creationism_original_version.pdf
- Spanish Oxford Living Dictionaries. (2019). Teoría. Consultado en
<https://es.oxforddictionaries.com/definicion/teoria>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (Vol. 1). Barcelona: Paidós. Tercera edición.
- Tamayo, Ó. E. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista educación y pedagogía*, 18, 37-49.
- Tamayo, O. E. (2006). *La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura* (p. 275-306). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Tamayo, A., O. (2012). *La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en los niños*. Hallazgos, 9(17), 211-233.
- Tamayo, A., O. (2013). *Modelos y modelización en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, (Extra), 3484-3487.
- Tamayo, O. (2014). *Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias*. Tecné Episteme y Didaxis TED, (36).
- Tamayo, Zona & Loaiza (2016). *Pensamiento Crítico en el Aula de Ciencias*. Manizales - Colombia: Editorial Universidad de Caldas.
- Tanzella-Nitti, G. (2005). *La creación del universo: filosofía, ciencia y teología*. Teoría científica. (2020). En *Oxford Online Dictionary*. Obtenido de <https://www.lexico.com/es/definicion/teoria>
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación* (Trad. de María Morrás y Victoria Pineda). Barcelona: Península.
- Toulmin, S. E., Rieke, R. D., & Janik, A. (1984). *An introduction to reasoning* (2nd ed.).
- Trazzi, P. & Oliveira, I. (2016). *Photosynthesis and Cell-breathing Concepts Appropriation Process by Students in Biology Class*. Ensaio Pesquisa em Educacao en Ciencias. Belo Horizonte.
- Turok, N. (2015). *El universo está dentro de nosotros*. Plataforma. p.28
Recuperado de [https://books.google.cz/books?id=QeukDwAAQBAJ&pg=PT223&dq=Turok,+N.+\(2015](https://books.google.cz/books?id=QeukDwAAQBAJ&pg=PT223&dq=Turok,+N.+(2015)

[\).+El+universo+est%C3%A1+dentro+de+nosotros&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj1g7i23MPtAhUq1VkKHe7yCFQQ6AEwAXoECAUQA#v=onepage&q=Turok%2C%20N.%20\(2015\).%20El%20universo%20est%C3%A1%20dentro%20de%20nosotros&f=false](https://www.turok.com.ar/El-universo-est%C3%A1-dentro-de-nosotros&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj1g7i23MPtAhUq1VkKHe7yCFQQ6AEwAXoECAUQA#v=onepage&q=Turok%2C%20N.%20(2015).%20El%20universo%20est%C3%A1%20dentro%20de%20nosotros&f=false)

Udías, A. (2010). *Ciencia y religión. Dos visiones del mundo*. Sal Terrae, Santander, 1273-1289.

[file:///E:/cosas%20de%20casa/ktronix/Downloads/Ciencia y Religion Dos Visiones de 1_Mund.pdf](file:///E:/cosas%20de%20casa/ktronix/Downloads/Ciencia%20y%20Religion%20Dos%20Visiones%20de%201%20Mund.pdf)

Valbuena, R. (2018). *La estructura de las teorías científicas: su sistematización y fundamentos lógicos*. ROIMAN VALBUENA.

https://books.google.com.co/books?id=ZnBdDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Valbuena, R. (2018) *Las explicaciones científicas, su sistematización y formas de argumentación*. Obtenido de:

<https://books.google.com.co/books?id=V9l3DwAAQBAJ&pg=PP2&lpg=PP2&dq=roiman+valbuena+argumentacion&>

Warley, J. (2012). *La argumentación. Historia, teorías, perspectivas*. Plantin, Christian. Traducción de Nora Isabel Muñoz, prólogo de Roberto Marafioti Buenos Aires, Biblos, “Ciencias del lenguaje”, 2012, 114 páginas. *Anclajes*, XVI (2),102-104: 0329-3807. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=224/22435829009>

ANEXO A Tabla de la Historia y epistemología del origen del universo.
(Guía A de la unidad didáctica)

Edad Antigua: todo el empeño de los **Filósofos**, sabios de la época, se centraba en descubrir la organización existente en el universo, pues se partía de la base que los dioses habían creado todo lo que existente.

Año	Autor / Nacionalidad	Acontecimiento	Efectos
340 a. C - Siglo IV a. C	Aristóteles Filósofo griego	Obra: metafísica	Aquí no se plantea el origen del universo pues cree que este es eterno, lo que se explica es su organización. “Existe el sublunar o mundo terrestre. Este se encuentra formado por la tierra, situada en el centro del universo. Es un mundo imperfecto y corrupto, formado por los cuatro elementos fundamentales: agua, aire, tierra y fuego. Por otro lado, se encuentra el mundo supra lunar o mundo celeste. Este contiene el resto de planetas y estrellas que giran en círculos perfectos alrededor de la tierra. Es un mundo bello, perfecto, formado por un quinto elemento incorruptible, el éter” (Martínez y Turegano, 2009, p.82)
310.a C. - 230.a. C	Aristarcos de Samos Astrónomo y matemático Griego	Propuso el modelo Heliocéntrico del sistema solar, colocando el sol, y no la tierra, en el centro del universo conocido (Draper 1984).	Asimoc (1984) refiere que la propuesta la hizo después de estudiar la distancia y tamaño del sol y determino que el sol era mucho más grande que la tierra. El rechazo de la visión heliocéntrica era al parecer muy fuerte, y solo se aceptaba la creencia Aristotélica y aunque en los textos antiguos se borraron los nombres de sus sacrílegos seguidores, Copérnico lo cita en su obra reiteradas veces.
Siglo I a.C 99 a. C.- 55 a. C	Tito Lucrecio Caro Filosofo Romano	Obra: poema Didáctico De rerum natura natura (Sobre la naturaleza de las cosas)	Lucrecio pensaba que el universo estaba aún en Formación. He comprobado desde mi infancia. Se dijo, que las técnicas se han ido perfeccionando. Han mejorado el velamen de nuestros barcos, se han inventado armas cada vez más eficaces, hemos fabricado instrumentos musicales más refinados... ¡Si el universo fuera eterno, todos estos progresos, habrían tenido tiempo de realizarse cien, mil, un millón de veces!

Y deberíamos estar viviendo en un mundo terminado, que ya no cambia. Ahora bien. Si en el curso de algunos años, he visto tantas mejoras, quiere decir que el mundo no existe desde siempre (Reeves, 1998, p. 24). Dicho pensamiento totalmente cierto, no tuvo eco, porque el enorme prestigio de Aristóteles, contribuyo a que su tan arraigada creencia pasará intacta a través de toda la edad media.

127 y 145 d. C	Ptolomeo	Almagesto: sistema Ptolemaico o sistema Geocéntrico	La tierra estaba en el centro del universo y todo giraba según círculos perfectos alrededor de la tierra. Sus teorías astronómicas geocéntricas tuvieron gran éxito e influyeron en el pensamiento de astrónomos y matemáticos. Modelo aceptado por la iglesia cristiana sin dificultad y también por la sociedad científica hasta el s XVI (Selles, 2015).
-------------------	----------	--	---

Edad Media

1225	Obispo Roberto Grosseteste ingles	Tratado de la luz: De luce: fue el primer intento de describir los cielos y la tierra utilizando un único conjunto de leyes físicas	Anticipa el Big- Bang y la radiación cósmica de fondo (esferas concéntricas que se propagan hacia el interior). Describe un modelo cosmológico en el que el universo se crea una explosión de luz que empujo todo su contenido hacia el exterior, desde un pequeño punto hasta la subsiguiente condensación posterior en un conjunto de esferas, para formar las estrellas y los planetas. La expansión se detiene cuando la materia alcanza una densidad mínima (McLeish, 2017).
------	-----------------------------------	--	---

1543	Nicolás Copérnico Monje y Astrónomo polaco	Formulo la teoría heliocéntrica en su libro “De revolutionibus Orbium coelestium” (“Sobre las revoluciones de las esferas celestes”)	Tras una exhaustiva observación del movimiento de los cuerpos terrestres, Copérnico llego a la conclusión de que la tierra giraba sobre su eje y que ésta y el resto de los planetas debían girar alrededor del sol (Martínez y Turegano, 2010).
------	--	--	--

1610	Galileo Galilei Italiano	Has sido considerado como “El padre de: la Astronomía, de la Física moderna y el padre de la Ciencia”.	Apoyo determinadamente la “revolución de Copérnico” presentando pruebas observacionales y experimentales, por lo tanto, su trabajo se considera moderna”, la física moderna” una ruptura de las teorías asentadas de la física Aristotélica y su enfrentamiento con la inquisición romana de la iglesia católica se presenta como un ejemplo de conflicto entre religión y ciencia en la sociedad occidental.
------	-----------------------------	--	---

Edad Moderna

1791	Erasmus Darwin Británico	Escribió “Economy of vegetation” Creation of The Cosmos: 11. 103-04	Una poesía, en la que Darwin describe un Big-Bang y sus intereses científicos. Aunque tiene un punto de vista creacionista. (Denslow, 2007).
------	-----------------------------	--	--

Edad Contemporánea

1848	Edgar Allan Poe	Ensayo: Eureka	<p>Aun siendo obvio que no era un trabajo científico, pretendía, explicar el universo usando el conocimiento físico y astronómico de su época.</p> <p>Ignorado por la comunidad científica y, a menudo malentendido por los criterios literarios, sus implicaciones científicas se han empezado a considerar en los últimos tiempos.</p> <p>El estado inicial de la materia era una sola “partícula primordial”: el “querer Divino”, que, manifestándose como una fuerza repulsiva, fragmenta la partícula primordial en átomos. En esta parte Eureka, describe un universo en evolución Newtoniana, que comparte varias propiedades con modelos relativistas y, por esta razón Poe anticipa algunos temas de la cosmología moderna (Cappi, 1994) Munnshe, J (2000).</p>
------	-----------------	----------------	--

1915	Albert Einstein Alemán y Estadounidense	Ecuación de la relatividad general	Que reformulo por completo el concepto de la gravedad y una de las consecuencias fue el surgimiento del estudio científico del origen y la evolución del universo por
------	--	------------------------------------	---

1920	James Jeans Británico	Fue el primero en conjeturar una cosmología de estado estacionario	la rama de la física denominada Cosmología. Pero se encontró con un universo que cambiaba con el transcurrir del tiempo y Einstein, prefería un universo inalterable en su conjunto: Un Universo estático, por tanto, utiliza una constante en su ecuación para lograrlo (Martínez y Turegano, 2010). Basada en una hipótesis de creación continua de materia en el universo, que sirvió de base a Fred Hoyle y otros (Hoyle, Burbidge y Narlikar, 2000).
		Teoría de la relatividad general de Einstein	Tomando como base, la teoría de la relatividad general de Einstein, los científicos, desarrollaron estudios del origen universo como sigue:
1922 -1924	Aleksandr Fridman Ruso	Formula la hipótesis de un universo en expansión y la hipótesis de un universo oscilante	Utiliza la teoría de la relatividad para demostrar que el universo estaba en movimiento constante, de tal forma que da una explicación al universo cambiante de Einstein, pero sus trabajos siendo ciertos, tuvieron escasa repercusión en aquellos momentos (Martínez y Turegano, 2010).
1927	Georges Henri Joseph Édouard Lemaître Sacerdote Belga	La teoría de la expansión de universo. Ley de Hubble – Lemaître y estimación de la constante de Hubble. “Hipótesis del átomo primigenio”	1. Primer académico en proponer la teoría de la expansión de universo, ampliamente atribuida de forma incorrecta a Edwin Hubble. 2. Primero en derivar una ley, que se conoce como ley de Hubble y la primera estimación de la constante de Hubble, porque Lemaître las publicó dos años antes del artículo de Hubble (Reich, 2011). 3. También propuso lo que se conociera como “hipótesis del átomo primigenio” que no es otra cosa que la teoría del Big-Bang, atribuida de forma incorrecta únicamente a Gamow (Aciprensa, 2019).

		Explicación teórica del universo en expansión.	Los hechos fueron así:
1927	Lemaître		Lemaître, utiliza la teoría de la relatividad para demostrar que el universo estaba en movimiento constante, de tal modo que resolvió la ecuación de Einstein sobre la geometría del universo, sin saber que Fridman, ya la había resuelto. Pero, aunque sus estudios eran correctos y estaban de acuerdo con los datos obtenidos por los astrofísicos de vanguardia en aquellos años, no tuvo por el momento ningún impacto especial (Martínez y Turegano 2010).
1929	Edwin Hubble. Estadounidense	Análisis de corrimiento al rojo de las galaxias,	Tenía como fin comprobar la teoría de Lemaître. Concluyó que las galaxias se estaban distanciando, una prueba observacional importante consistente con la hipótesis de un universo en expansión (Martínez y Turegano, 2010).
1930	George Lemaître	Da a conocer la explicación teórica del universo en expansión, como una idea fundamental para comprender el universo.	Lo que da una respuesta asombrosamente completa a los diversos problemas que plantean las cosmogonías de Einstein y de DeSitter (Artigas, 1995).
1931		“El comienzo del mundo desde el punto de vista de la teoría cuántica” propuesta sobre la base de la recesión de las nebulosas espirales.	Si el universo está en expansión, en el pasado, deberíamos haber ocupado un espacio cada vez más pequeño, hasta que en algún momento original, todo el universo se encontraría concentrado en una especie de “átomo primitivo” Las ideas expuestas por el sacerdote tropezaron con una abierta hostilidad por parte de científicos que reaccionaron, a veces, de modo violento, ya que veían con desconfianza la propuesta de Lemaître, que era una hipótesis científica seria, pero que según su opinión, podría favorecer a las ideas religiosas acerca de la creación (Artigas, 1995).

1933	Einstein	Reconoce su máximo error.	Reconoció que incorporar su constante a su ecuación fue su máximo error. Admitió entonces que el universo está en expansión. (Artigas, 1995).
1934	Richard Chace Tolman Estadounidense	Publica una importante monografía: "Relatividad, Termodinámica y Cosmología"	En la que analiza, entre otros, la hipótesis del universo oscilante, de Fridman. El universo sufre una serie infinita de oscilaciones, cada una de ellas iniciándose con un Big- Bang y terminándose con un Big-Crunch. Después del Big- Bang, el universo se expande, por un tiempo, antes de que la atracción gravitacional de la materia produzca un acercamiento hasta llegar a un colapso y sufrir seguidamente un Gran Rebote (Mariscal, 2016).
1935	George Lemaître	Reconocimiento	No obstante que sus trabajos fueron cuestionados, en parte debido a su condición de sacerdote; se demostró que sus aportes a la ciencia, fueron muy serios, por ello la comunidad científica, incluido Einstein, le reconocen y otorgaron todo tipo de honores. (Artigas, 1995).
Segunda	Guerra	Mundial	
1939 - 1946	Robert Henry Dicke y colaboradores. Estadounidense	Desarrolló el radar y diseñó el radiómetro de Dicke, un receptor de microondas.	El cual usó, (desde el tejado del laboratorio de investigación de la Universidad de Princeton), para determinar un límite en la temperatura de la radiación cósmica de fondo, ya que se empeñaba en encontrar la radiación de fondo cósmica.
1946- 1948	George Gamow Ruso y nacionalizado Estadounidense	Creador junto a Lemaître, de la propuesta científica, para explicar el origen como una expansión del universo.	Afino las ideas de Lemaître, como una expansión repentina de la masa del cosmos desde un único punto: el llamado Ylem en la teoría de Gamow, quien tomo el nombre de la sustancia fundamental de la materia de Aristóteles, por tanto, los dos científicos son los creadores de la teoría del origen del Universo (Corral, 2014).
1948	George Gamow y sus colaboradores Ralph Alpher Y Robert Herman	Predicen la radiación cósmica de fondo	Predijeron que si se miraba al espacio con suficiente profundidad, se podrían encontrar restos de radiación cósmica de fondo provocada por el Big- Bang, es decir, el eco electromagnético producido por el incipiente Universo; ya que la distancia y el paso del tiempo, convertirían

			aquellos primeros fotones en microondas que inclusive, (sugirieron), podrían ser detectadas por la antena de los Laboratorios Bell en Holmdel (Nueva Jersey, USA) como huellas de la radicación, cuando ésta pudo circular libremente en el cosmos, poco después de desacoplarse de la materia, cuando el cosmos se expandió (Corral, 2014).
1948	Fred Hoyle Inglaterra	Teoría del estado estacionario	Teoría que afirmaba que el universo, no tiene origen, ni fin, ha permanecido siempre tal y como está, porque, aunque el universo se estuviera expandiendo, no cambia su apariencia con el tiempo, ya que hay una creación continúa de materia en el universo, que compensa la que se expande.
1949	Fred Hoyle Inglaterra	Acuña el termino “Big- Bang”	Hoyle, durante un programa de radio el 28 de marzo de 1949, sobre la nueva teoría cosmológica en el tercer programa de la BBC. Mitton (2005) y Gregory (2005) (citados por Kragh, 2013). Hace referencia a la teoría de Lemaître, de una manera despectiva, ya que la rechazaba “...The big bang creation process was irrational and outside science. I cannot see any good reason for preferring the big bang idea.” Concluded (Kragh, 2013, p. 15).
1960	Stephen Hawking Ingles Roger Penrose Ingles y George Ellis Sudafricano	Mostraron que las <i>singularidades</i> son una característica universal de la cosmología del Big- Bang.	Teóricamente, el universo oscilante no se compagina con la segunda ley de la termodinámica: la entropía aumentaría en cada oscilación de manera que no se regresaría a las condiciones anteriores. Además, el universo, no es cerrado. Estos argumentos hicieron que los cosmólogos abandonaran el modelo de universo oscilante. Las singularidades no pueden ser evitadas con ninguno de los elementos de la relatividad general (Boscolo, 2013).
1963	Stephen Hawking	Enfermedad (ELA)	Le fue diagnosticado un tipo de enfermedad motoneuronal denominada esclerosis lateral amiotrófica (ELA), a la edad de 21 años, que lo dejó prácticamente

paralizado, ya que la enfermedad, lleva a un estado de debilidad constante.

Además, teniendo en cuenta, que ésta enfermedad mata en menos de 5 años, era considerado, para muchas personas, un verdadero milagro que siguiera vivo (Ayuso, 2013).

Lo que era un hecho paradójico, en su vida, porque, Hawking decía: El Big- Bang fue la consecuencia inevitable de las leyes de la física (Reuters, 2010). En el pasado, antes de que entendiéramos la ciencia, era lógico creer que Dios creó el universo. Pero ahora la ciencia ofrece una explicación más convincente. Lo que quise decir, cuando dije que conociéramos “la mente de Dios” era que comprendíamos todo lo que Dios sería capaz de comprender si acaso existiera. Pero no hay ningún Dios. Soy ateo. La religión cree en milagros, pero estos no son compatibles con la ciencia (Jauregui, 2018).

1964 Arno Penzias
 Alemán
 y Robert Wilson
 Estadounidense

Descubrimiento de la radiación de fondo de microondas cósmicas

Constituye la prueba de la teoría de Lemaître y sepulta la del estado estacionario, ya que en esta no hay razón para que se produzca una radiación de fondo.

Tristemente este descubrimiento, fue un accidente, en la labor de dos jóvenes, que afanosamente solo estaban tratando de calibrar una antena de los laboratorios Bell, ya que ellos nunca leyeron el artículo premonitorio de Gamow. Estos jóvenes que no estaban buscando tal evento, que no sabían lo que era, lo que significaba y tampoco lo entendían, (pues tuvieron que llamar al equipo de Dicke para interpretarlo). Por esas carambolas extrañas de la vida, se hicieron acreedores, sin merecerlo, al premio Nobel en 1978 (Corral, 2014).

Cuando llamaron a Dicke, para explicarle el problema con la antena, por si él les podía ayudar a eliminar el incesante ruido, el físico

de Princeton se dio cuenta inmediatamente de lo que habían encontrado los jóvenes Penzias y Wilson... Dicke colgó el teléfono y les dijo a sus colegas de laboratorio: “Bueno, muchachos, se nos acaban de adelantar”, según cuenta Bryson (2005) (citado por Corral, 2014).

Mientras que el equipo de Dicke, tuvo que conformarse con la publicación de su Explicación en la revista *Astrophysical Journal* en 1965. Y Gamow, que solo tuvo una palmadita en el hombro, ha sido digerido en la historia de la ciencia (Corral, 2014).

Junio 20 de 1966	Lemaître <u>Lovaina, Bélgica</u>	Fallecimiento	Muere sabiendo que se encontró la prueba que confirma su teoría (Artigas, 1955)
Agosto 19 de 1968	Gamow Boulder, Colorado	Fallecimiento	Muere sabiendo que todos acontecimientos ocurrieron tal y como él los predijo (Corral, 2014).
1981	Alan Guth Estadounidense	Teoría de la inflación cósmica	Explica la expansión ultrarrápida del universo en los instantes iniciales tras el Big Bang, y resuelve el llamado problema del horizonte, la dificultad de dar una explicación a la gran homogeneidad que el universo (Rivera, 2014).
1988	Stephen Hawking	Libros: Breve historia del tiempo: del Big-Bang a los agujeros negros	Expone que la teoría general de la relatividad de Einstein, implica que el espacio y el tiempo han de tener un principio en el big- bang y un final dentro de agujeros negros (Boscolo, 2013).
18 de noviem- bre de 1989	EL COBE	Desarrollado por el Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA	Fue desarrollado para medir la radiación infrarroja y de Microondas difusa desde el universo temprano hasta los límites establecidos por nuestro entorno astrofísico. El COBE llevó tres instrumentos: 1. experimento de Fondo de Infrarrojo Difuso (DIRBE) para buscar la radiación de fondo infrarroja cósmica. 2. Radiómetro de Microondas Diferencial (DMR) para mapear la radiación cósmica con sensibilidad. 3. Espectrofotómetro Absoluto de infrarrojo Lejano

			(FIRAS), para comparar el espectro de la radiación de fondo de microondas cósmica con un cuerpo negro preciso. Cada instrumento COBE produjo un gran descubrimiento cosmológico (LAMBDA, 2008).
1992	George F. Smoot y John C. Mather Estadounidenses	Estudian las propiedades del Fondo Cósmico de Microondas encontradas por el COBE.	Miden las propiedades del Fondo Cósmico de Microondas. Analizaron que el COBE encontró tenues fluctuaciones de temperatura en la radiación de fondo, las que se han interpretado también como una confirmación de que el Big- Bang existió. Esas fluctuaciones de radiación indican variaciones de densidad de la materia (Rebolo, 2006).
2004	Stephen Hawking	Teoría de los agujeros negros	Hawking considera que el universo está prácticamente lleno de pequeños agujeros negros y considera que estos se formaron del material original del Universo. Los agujeros no eran totalmente negros, sino que podían emitir radiación y eventualmente evaporarse y desaparecer. Esto implicaría que el modo en que el universo empezó queda completamente determinado por las leyes de la ciencia (Boscolo, 2013).
2006	George F. Smoot y John C. Mather Estadounidenses	Premio Nobel de física.	Reciben el premio Nobel por medir las propiedades del fondo cósmico de microondas con exquisita precisión (Rebolo, 2006).
2010	Stephen Hawking	El gran diseño	Dado que existe una ley como la de la Gravedad, el universo pudo y se creó de la nada. La creación espontanea es la razón de que haya algo en lugar de nada, es la razón por la que existe el universo, de que existamos. No es necesario invocar a Dios como el que encendió la mecha y creo el universo. (Agencia de información, 2010).
13 de marzo de 2018	Stephen Hawking	Fallecimiento	Fallece en su casa de Cambridge, a los 76 años, así lo informaron sus familiares. (Romero 2018).
2019	Philip James Edwin Peebles Físico canadiense	Premio Nobel de física 2019	Estudia la radiación cósmica de fondo, que ayuda a consolidar muchos de sus detalles sobre el

marco teórico, ahora prevaleciente sobre la **infancia del universo**, que reniega la Teoría del Big Bang como teoría del origen del universo. (La Nación, 2019)

Nota: Elaboración propia. Para la construcción de la reseña histórica del origen del universo, se tuvieron en cuenta los aportes, descubrimientos y acontecimientos, a través de la línea de tiempo del origen del universo, bien sea de pensadores, filósofos, literatos y científicos, obtenidos de internet, libros, artículos científicos, diarios, etc.

Unidad
Didáctica
EI ORIGEN DEL UNIVERSO



Amanera de Prologo

Considerar a la escuela como el lugar privilegiado para la organización, estructuración y construcción de conocimiento, implica que la actividad mental del sujeto que aprende juega un papel mediador en la construcción del conocimiento en el contexto escolar, ya que el conocimiento construido por el alumno no es una fiel repetición o reproducción del elaborado en la disciplina, sino que es una reconstrucción de forma personal. Dicha reconstrucción depende de las características de cada alumno, de los esquemas de conocimiento que posee, de sus representaciones, del contexto social en el que se desenvuelve, las experiencias educativas anteriores, las vivencias personales, los hábitos adquiridos y las actitudes que él posee frente al aprendizaje. Estos procesos desarrollados en la escuela son importantes en la medida que son útiles para la identificación e interpretación de los diferentes datos que nos llegan del mundo exterior, a partir de la capacidad que tiene el hombre para representar y llegar a construir diversos sistemas con los cuales puede ver, simbolizar y pensar sobre el mundo.

(Jorba, 2000).

CONTRATO DIDÁCTICO

Propósitos generales:

1. Conseguir un buen clima de trabajo en la clase de ciencias naturales.
2. Realizar acciones que permitan un buen proceso de enseñanza y un buen proceso de aprendizaje
3. Obtener buenos resultados, para conseguirlo el alumno abajo firmante se compromete

a:

Realizar las actividades

Tener las guías, talleres y prácticas diligenciadas.

Esforzarse por aprender

No obstaculizar el trabajo de sus compañeros

4. El acudiente se compromete a estar al tanto de las actividades escolares de su hijo (a) y de asistir a la Institución cuando se le solicite o cuando usted lo considere pertinente.

AREA: _____

ESTUDIANTE _____

DOCENTE _____

ACUDIENTE _____

LUGAR Y FECHA _____

Identificación

Nombre: Institución Educativa Renán Barco

Municipio: La Dorada – Caldas

Grado: séptimo cuatro

Asignatura: Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Temática: El Origen del Universo.

Número de horas: 30 horas de clase

Objetivos

Objetivo General

Identificar las explicaciones del origen del universo

Objetivos específicos

Promover la comprensión de las teorías del origen del universo.

Potenciar procesos autoreguladores de otros estudiantes.

Promover el uso adecuado del lenguaje científico en las explicaciones del fenómeno elaboradas por los estudiantes.

Potenciar los procesos argumentativos en los estudiantes, mediante el debate y la reflexión crítica de los argumentos.

Fortalecer el trabajo colaborativo

Estándares básicos de competencia

Me aproximo al conocimiento (nivel procedimental):

Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.

- Formulo preguntas a partir de una observación y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las teorías científicas.
- Sustento mis respuestas con argumentos

- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (nivel conceptual). Entorno vivo:

- Explico el origen del Universo y de la vida a partir de varias teorías.

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (nivel conceptual). Ciencia, tecnología, sociedad:

- Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.

Desarrollo compromisos personales y sociales (Nivel actitudinal)

- Escucho activamente mis compañeros (as), reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.

Contexto de la experiencia:

La presente unidad didáctica, pertenece al área de ciencias naturales y Educación Ambiental del nivel de básica secundaria, orientada hacia el tema origen del universo. Busca desarrollar en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Renán Barco del municipio de La Dorada (Caldas) una estrategia didáctica que se encuentran dentro de los lineamientos curriculares del ministerio de educación nacional (MEN) “Conocer la historia evolutiva de las teorías y los conceptos científicos es un recurso valioso para lograr, entre otras cosas, la comprensión y un cambio de actitud hacia las ciencias en los estudiantes” (p.50), es decir, mediante el uso de la epistemología del concepto y los modelos explicativos, se logra la comprensión del concepto en los estudiantes, pero también una de las competencias a alcanzar en los estándares básicos de competencias del grado séptimo, como es “responder las preguntas con argumentos”. Para ello se elabora la unidad didáctica desde del ciclo de aprendizaje de Jorba y Sanmartí, (1996) que posibilite el desarrollo de la habilidad argumentativa en la toma de decisiones.

Igualmente, la unidad Didáctica procura que los estudiantes generen una visión correcta sobre las explicaciones del origen del universo y que aprendan y apropien el lenguaje científico, a través de una correcta transposición didáctica, de tal forma que vayan transformando su lenguaje blando de las cosas cotidianas en lenguaje científico. En consecuencia, se suscita un pensamiento crítico y reflexivo sobre las teorías del origen del universo, de tal manera que el estudiante pueda identificar, comprender y diferenciar las correspondientes explicaciones y teorías sobre el origen del universo y asumir una postura crítica al respecto. Así mismo, se da importancia a los procesos relacionados con la autorregulación del aprendizaje, por tanto, se diseñaron actividades que incluyen procesos metacognitivos, de tal forma, que los estudiantes formulen ideas sobre cómo se haría el desarrollo de la tarea, evaluación y reflexión de la misma. En conclusión, se pretende favorecer el uso de los modelos explicativos del origen del universo, como también, el proceso argumentativo, con un quehacer docente y dicente en el aula de ciencias desde la dinámica de grupo y el aprendizaje colaborativo mediante subgrupos, los cuales son susceptibles a discusión y toma de posturas en el desarrollo de las actividades, lo que favorece el debate, la participación y toma de decisiones en cada uno de los estudiantes.

Diseño de la experiencia.

La unidad didáctica plantea 14 actividades comprendidas en las cuatro etapas del ciclo de aprendizaje constructivista de Jorba y Sanmartí, (1996). Como son: *la fase exploratoria* donde aplica el cuestionario de evaluación inicial, *la fase de introducción de nuevos conocimientos*, en la que los estudiantes a través de una serie de actividades intencionadas aprenden a argumentar y son acercados a los diferentes modelos explicativos, haciendo principal énfasis en el conocimiento científico, ya que este es el que mueve el aula de ciencias naturales. *La fase de sistematización* se trabaja mediante una base de orientación, utilizando para ello una *pregunta problematizadora en cuestiones socio-científicas*, además, los prepara para la última etapa que es *la fase de aplicación*, en ella se refuerzan sus conocimientos, los que luego transfieren a otros contextos, mediante actividades lúdicas o culturales, aprovechando una fortaleza de los

estudiantes de esta institución. De allí terminan el ciclo de actividades con el desarrollo de una *SCEP* (Camacho y Quintanilla, 2010) donde, de una manera muy estructurada, aplican de forma explícita y generalizada los conocimientos adquiridos. Se precisa, que acorde en cada una de las fases, se integran también los procesos metacognitivos (evaluación, regulación y autorregulación) de los aprendizajes.

En cuanto, a la evaluación de los aprendizajes, según, Joba y Sanmartí, (1995) y Sanmartí, N. (1996); se inicia con el cuestionario de evaluación inicial, posteriormente, para las otras fases, se evaluarán las actividades con una rúbrica que tendrá en cuenta los procesos metacognitivos, la participación de los estudiantes, el trabajo en equipo, la toma de datos, análisis, interpretación, coevaluación y las respuestas a algunas preguntas, formuladas por la docente (entrevista) durante el proceso, tomadas del cuestionario de heteroevaluación (Anexo G). De este modo se tendrá una evaluación que integra: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, del trabajo realizado en clase.

Finalmente, para el cierre de todo el ciclo se aplica el cuestionario final.

Para recoger la información sobre modelos explicativos del concepto origen del universo y sus niveles argumentativos, se hará por medio de un instrumento de lápiz y papel, tipo cuestionario, empleando la técnica de *la encuesta*, para la recolección de dichos datos. También se hará uso del debate y la entrevista en el transcurso de la aplicación de la unidad didáctica, en las diferentes actividades.

Referente a los materiales, insumos y recursos, que se necesitan para las actividades de las diferentes fases de la unidad didáctica, se tiene que para el desarrollo normal de todas las actividades se necesita: •El salón de clases: el tablero para registrar las observaciones de estudiantes y profesora, las cartucheras completas, cuadernos o portafolios de los estudiantes.

- Tanto para el cuestionario inicial de la fase exploratoria como el cuestionario final del momento de cierre, se utilizan instrumentos de lápiz y papel.
- Impresiones de la guía de argumentación, como de las lecturas de todas las actividades, las imágenes de la actividad dos de la subetapa 1 de la fase II, para el reconocimiento de los modelos explicativos, su significado y el contexto visual; así mismo, las lecturas con las imágenes correspondientes para la actividad de la

etapa de sistematización y el cuestionario de heteroevaluación del que se extraerán algunas preguntas para ser formuladas en clase durante la fase de introducción de nuevos conocimientos

- Video-beam o la sala de cómputo para la actividad de los visionados.
- El espacio de laboratorio para la subetapa cuatro de la fase dos, además de las bombas, los marcadores, los cuadernos, las fotocopias de las lecturas correspondientes al laboratorio.
- La sala de cómputo, para que puedan consultar las paginas online requeridas, para la tercera actividad (conectores en la argumentación) y la quinta actividad (elaboración de un argumento desde la mitología) de la subetapa dos de la fase II y también, para buscar las paginas online requeridas en las actividades de la etapa de aplicación.

1 ETAPA DE EXPLORACIÓN:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA RENÁN BARCO SEDE JUAN PABLO II



CUESTIONARIO DE EVALUACION INICIAL PARA IDENTIFICAR MODELOS EXPLICATIVOS Y NIVELES ARGUMENTATIVOS SOBRE EL ORIGEN DEL UNIVERSO EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEPTIMO.JM

Duración: 60 minutos

Ciudad y fecha: La Dorada,

Propósito: Diagnóstico

EEdad

Grado

Código

Técnicas e instrumentos de recolección de información:

Encuesta mediante un cuestionario de lápiz y papel.

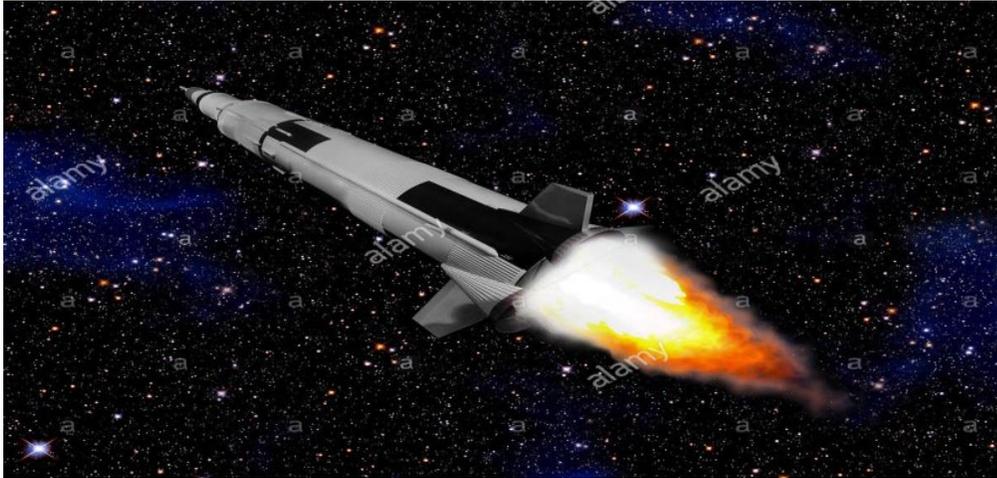
Buenos días, mis muy queridos estudiantes. Próximamente veremos un tema muy agradable, con el cual aprenderán muchas cosas interesantes.

Las respuestas de este cuestionario tienen como objetivo, que su profesora pueda obtener información, que la lleve a identificar fortalezas, dificultades y necesidades que ustedes tienen frente al concepto origen del Universo, por eso necesito que diligencien todo el cuestionario.

Les pido por favor escribir con letra muy legible.



1.1 (SCEP) Situación Científica Escolar Problematizadora (Camacho y Quintanilla, 2008).



Alamy Foto de stock. ID de la imagen: HR06R

Los científicos de La NASA, a través del Observatorio Astronómico Nacional de Colombia, incluyen a tu colegio, para participar en un concurso. Los estudiantes ganadores tienen como premio viajar con unos astronautas por el espacio, para que lo observen de cerca y puedan aprender mucho de esa aventura, pero para ello, los estudiantes que se inscriban deben hacer inmediatamente un texto escrito sobre diferentes explicaciones de cómo se originó el universo, sin consultar en libros o internet ni preguntarle a nadie. ¿Qué escribirías? Y ¿Cómo lo harías?



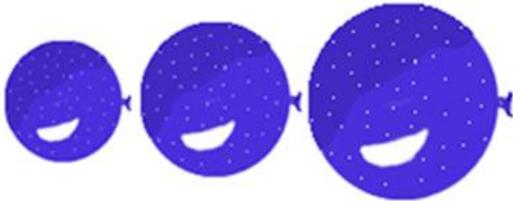
1.2. De las siguientes imágenes (a, b, c, d), que consideras que representan en cuanto al origen del universo. Luego, elige con cuál de ellas estás de acuerdo o en desacuerdo para explicar adecuadamente el origen del universo. Finalmente explica tu elección.

Imágenes	código	Respuesta
	A	
	B	
	C	
	D	

1.3. Lee atentamente: vas a imaginar que realizas un simple experimento, el cual se hace para indagar algunas particularidades sobre el origen de Universo.

Situación Problema:

- Imagina que tienes los siguientes materiales: 1. un globo pequeño de color azul celeste y que está decorado con una media luna y unos puntos.
- Ahora imagina, que lo estás inflando muy rápido, luego lo inflas normalmente ¡sin que la bomba estalle! y observas lo que le pasa entre los puntos, no con los puntos.
- El dibujo abajo, representa el experimento que hiciste imaginariamente y que es una analogía sobre unos fenómenos del origen del universo.



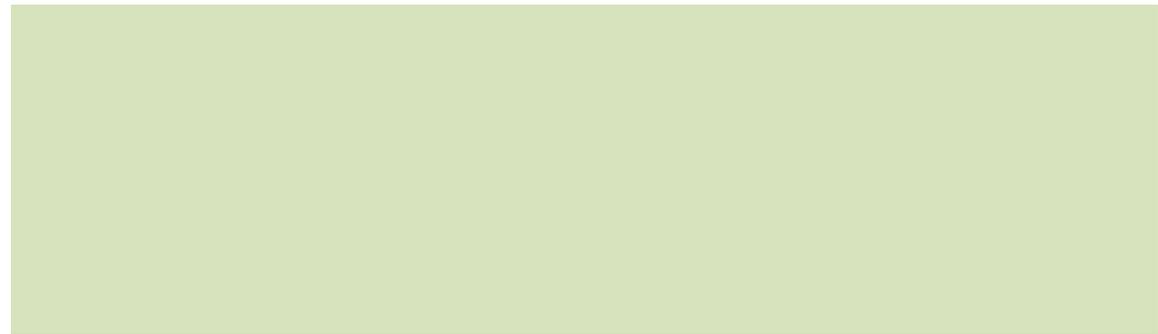
Spaceplacenasasa

Ahora, de acuerdo con lo que tú puedas saber sobre el tema, escribe en los espacios a continuación, cuáles crees que son esos fenómenos ----- y ----- pero explica con razones por qué lo crees.

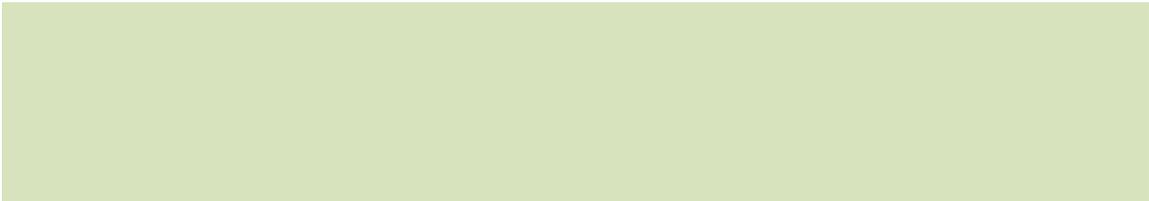
1.4 ¿Cómo resolverías el enigma, a manera de analogía, expuesto por el cosmólogo Daniel Baumann? En el espacio se han encontrado dos tazas de café, las que se encuentran a enorme distancia en años luz, la una de la otra, el misterio es que tienen la misma temperatura y la misma densidad. (Posada, 2014).



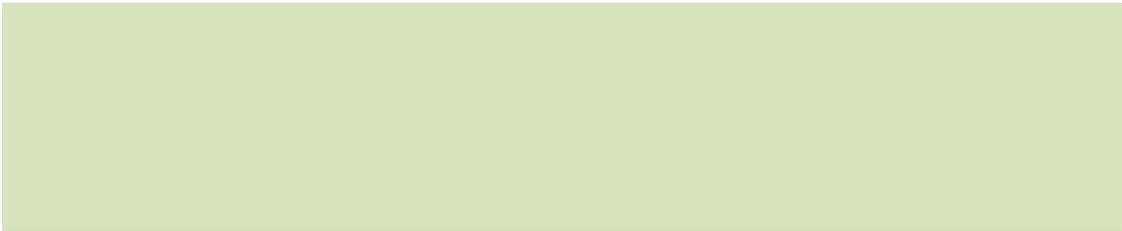
Fuente: elaboración propia



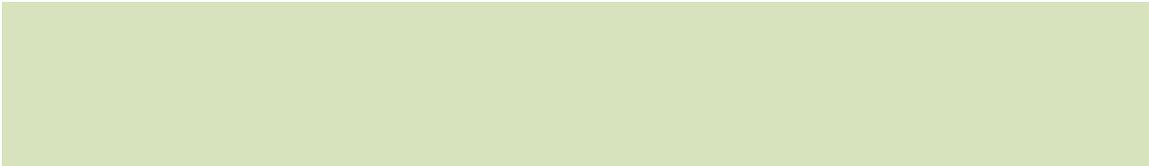
1.5. Considera, si en el origen del universo hubo una expansión repentina del cosmos o si por el contrario el universo nunca tuvo un origen, sino que siempre existió de la misma manera como lo conocemos hoy, pero, además, presentando una expansión continua que produce dilución de la materia, pero compensada con la formación de nueva materia.



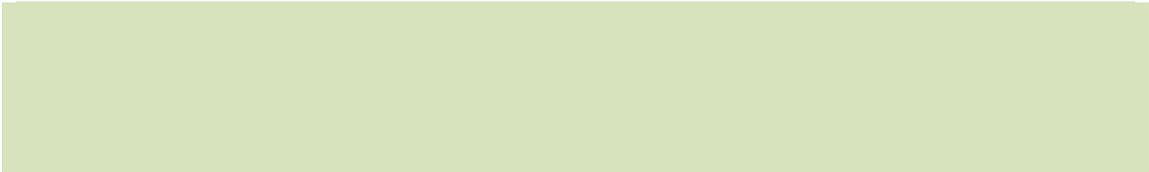
1.6. Si la expansión (teoría probada) y la inflación (teoría sin probar) son explicaciones del origen del universo desde la física teórica ¿Cómo podrías asimilar las etapas iniciales (el proceso embriológico, el nacimiento y la infancia) de la vida de una persona, con dichos fenómenos? Explica tu respuesta mediante un argumento.



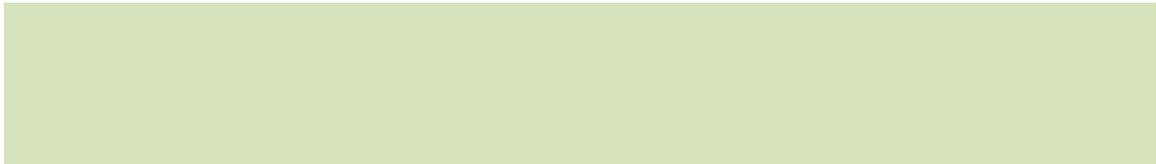
1.7. Reflexiona sobre el siguiente párrafo escrito por Stephen Hawking, en su libro La Teoría del Todo. “Mientras el universo tuviera un principio que fuera una singularidad, podría suponerse que fue creado por un agente exterior (Dios). Pero si el universo es en realidad completamente autocontenido, es decir, un origen que no tiene fronteras o bordes, no sería ni creado ni destruido. ¿Qué lugar habría, entonces, para un Creador?” (p.26) Explica tu respuesta mediante un argumento.



1. 8. Aunque todavía son muchas las incertidumbres que envuelven el conocimiento del origen del universo, la ciencia arroja cada día más luz sobre el tema. La cuestión es ¿sólo la ciencia es la que puede hacer eso?” (Artigas y Turbón, 2009, p.11). Adaptado por la autora.



Nota: ¿Para qué crees que te sirvió elaborar este cuestionario?



Referencias

Imágenes

1. <http://1.bp.blogspot.com/-wRjqW-D5Gx4/VOOhXOT8tXI/AAAAAAAAAAg/jzI6UNdY1is/s1600/hqdefault.jpg> <https://kaly36.wordpress.com/dioses-heroes-y-leyendas/mitologia-griega-y-romana/>
2. https://aminoapps.com/c/mundosecretooficial/page/blog/la-teogonia-de-hesiodo/ERvd_DvYUPuJjmPpN1YbvRRIGR566WVEVRX
3. https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2014-12-10/por-que-existe-la-vida-una-nueva-teoria-sobre-el-origen-del-universo-asusta-a-los-fisicos_582562/
4. Imagen sucesión de globos azules. Recuperado de <https://spaceplace.nasa.gov/review/dr-marc-space/center-of-universe.sp.html>
5. Imagen nave espacial volando en el espacio. Recuperado de <https://www.alamy.es/foto-nave-espacial-volando-a-traves-del-espacio-sobre-un-fondo-de-estrellas-con-llama-de-motor-cohete-vuela-hacia-el-espacio-134615031.htm>

Posada, A. (2014). *Cada vez más cerca del origen del universo*

¿Por qué es tan importante que los científicos hayan 'escuchado' los ecos del 'Big Bang'? El tiempo, Recuperado de

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13710955>

Rivera, A. (2014). *Detectadas las ondas del primer instante del universo*. El País.

Recuperado de

https://elpais.com/sociedad/2014/03/17/actualidad/1395070473_494711.html

Rivera, A. (2014). *Tras la huella del universo inicial. La detección de las vibraciones del cosmos al nacer confirma la teoría de Alan Guth*. El País. Madrid. Recuperado de

https://elpais.com/sociedad/2014/03/22/actualidad/1395501376_790554.html

2 ETAPA DE INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS

ABARCA CUATRO SUBETAPAS

2.1 Subetapa uno: Objetivo: las lecturas contenidas en esta etapa, tienen como finalidad que los estudiantes reconozcan y comprendan las diferentes explicaciones, en torno al origen del universo, fomentando a su vez el lenguaje científico.

- **Actividad uno:** consta de dos procesos el metacognitivo y el cognitivo.

Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.
- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?
- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?
- Si luego de terminada la actividad, alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Consigna los registros en el cuaderno.

Para el desarrollo de este proceso debes registrar tu información en el siguiente formato:

Planeación

Monitoreo

Facilidades

dificultades

Evaluación

Nota: elaboración propia

Proceso cognitivo.

Duración: 1 hora

- Leer la tabla 1 donde están resumidas las características de cada una de las explicaciones del origen del universo, subrayando lo más relevante y/o anotando en el cuaderno.

Tabla 1. *Características de los modelos explicativos del origen del universo*

Nombre del modelo	Características
Mítico o mitológico Eliade, 1991 Álvarez, 2010 Martínez y Túregano (2010)	Considera una creación deliberada del universo, en el pasado de una manera fantástica o sobrenatural. Supone como creador varias deidades o semidioses que pueden tener o no atributos antropomorfos. Considera la creación a partir de la preexistencia del solo caos.
Religioso Tanzella, 2005 Álvarez, 2010	Considera en el presente la creación deliberada del universo. Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana. Considera la creación a partir de la nada.
Científico Álvarez, 2010 Santoyo 2014 Martínez y Túregano (2010)	Considera explicaciones corroboradas por método científico. Considera uno o más aspectos de las teorías científicas sobre el origen del universo: teoría del big-bang, inflacionaria, estado estacionario, la teoría del universo oscilante, teoría de cuerdas, la teoría de los multiversos, teoría de la gran congelación, etc.
Religioso- Científico (Mixto) Lambert (2015) Peraire (2015)	Considera las explicaciones científicas, pero la singularidad o el átomo primigenio expuesto por Lemaitre, es obra de Dios. Considera las explicaciones científicas, pero sin abandonar su fe, como lo hiciera Santo tomas de Aquino y el mismo Lemaitre.

Nota: elaboración propia

- B. En la tabla 2. Subraya las ideas relevantes en los textos.

Tabla 2. Textos alusivos a los modelos explicativos del origen del universo

Teogonía Autor Hesíodo	Génesis de la Biblia Hebrea Autor: se le atribuye a Moisés.	Teoría de Hawking y Hertog	La teoría del átomo primigenio. Presbítero: Georges Lemaitre
<p>“Al inicio sólo existía el Caos. De este surgió Gea, la Tierra, y algunos de los dioses primordiales. Luego, Gea dio a luz a Urano, el Cielo, y este fecundó a Gea. De esta unión nacieron dioses como Océano, dios de las aguas y los mares; <u>Hiperión</u>, dios del Sol, o Cronos, hijo de Urano y padre de Zeus. Cuando Zeus, dios del cielo y el trueno, desafió a su padre, Cronos, y le venció, se hizo con el gobierno del Olimpo. Son los dioses los que controlan todos los fenómenos que ocurren en el mundo de los mortales.» Martínez y Turégano (2010)</p>	<p>La historia de creación se encuentran en el primer capítulo del Libro del Génesis. (<u>Génesis 1:1-2:3</u>)1:1 En el principio Creó Dios los cielos y la tierra. 2 Y la tierra estaba sin orden y Vacía. Había tinieblas sobre la faz del océano, y el Espíritu de Dios se Movía sobre la faz de las aguas. 3 Entonces dijo Dios: “Sea la luz”, y fue la luz. 4 Dios vio que la luz era buena, y Separó Dios la luz de las tinieblas. 5 Dios Llamó a la luz Día, y a las tinieblas Llamó Noche. Y fue la tarde y fue la mañana del primer Día. 6 Entonces dijo Dios: “Haya una Bóveda en medio de las aguas, para que separe las aguas de las aguas.” 7 E hizo Dios la Bóveda, y Separó las aguas que Están debajo de la Bóveda, de las aguas que Están sobre la Bóveda. Y fue Así. 8 Dios Llamó a la Bóveda Cielos. Y fue la tarde y fue la mañana del segundo Día. 9. Entonces dijo Dios: “Reúnanse las aguas que Están debajo del cielo en un solo lugar, de modo que aparezca la parte seca.” Y fue Así. 10. Llamó Dios a la parte seca Tierra, y a la Reunión de las aguas Llamó Mares; y vio Dios que esto era bueno. (...) Génesis 1:1:10</p>	<p>Reflexiona sobre el siguiente párrafo escrito por Stephen Hawking, en su libro “La Teoría del Todo”</p> <p>“Mientras el universo tuviera un principio que fuera una singularidad, podría suponerse que fue creado por un agente exterior (Dios). Pero si el universo es en realidad completamente <u>autocontenido</u>, es decir, un origen que no tiene fronteras o bordes, no sería ni creado ni destruido. ¿Qué lugar habría, entonces, para un Creador?” (p.26)</p> <p>“En nuestro universo dio la casualidad de que se dieron las condiciones adecuadas para que se formasen galaxias, planetas y seres vivos”</p>	<p>Si el universo está en expansión, en el pasado, debería haber ocupado un espacio cada vez más pequeño, hasta que, en algún momento original, todo el universo se encontraría concentrado en una especie de “átomo primitivo”. Llegó a publicar un libro titulado “La hipótesis del átomo primitivo”. Las ideas expuestas por Lemaitre tropezaron no solo con críticas, sino con una abierta hostilidad por parte de científicos que reaccionaron, a veces, de modo violento. Varios científicos, incluso Albert Einstein, veían con desconfianza la propuesta de Lemaitre, que era una hipótesis científica seria, porque, según su opinión, podría favorecer a las ideas religiosas acerca de la creación.</p>

Nota: elaboración propia

Explicación	Explicación	Explicación	Explicación
¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?

● C. Confrontación de tablas. Luego en la parte de debajo de la **tabla 2**, escribes en la línea, a qué tipo de explicación pertenece el texto (científica, creacionismo, RCR y mítica). Posteriormente, argumentas tu elección.

● **Actividad dos:** consta de dos procesos el metacognitivo y el cognitivo

Duración 2 horas

Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.
- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?
- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?
- Si luego de terminada la actividad, alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Consigna los registros en el cuaderno.

Para el desarrollo de este proceso debes registrar tu información en el siguiente formato:

Planeación

Monitoreo

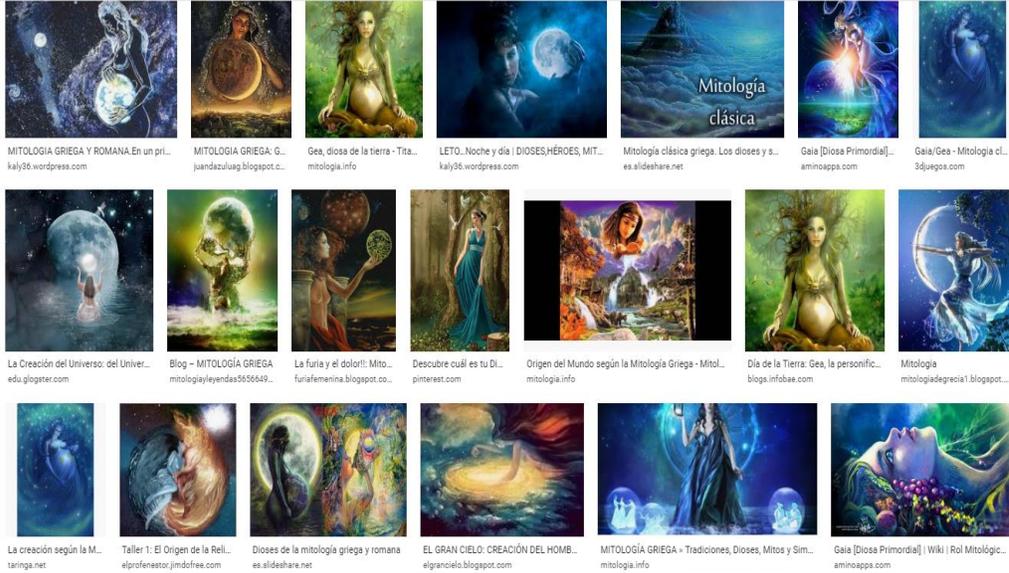
Facilidades

dificultades

Evaluación

Proceso cognitivo: Objetivo: reconocer en las imágenes las diferentes explicaciones del origen del universo.

De cada uno de los siguientes grupos de imágenes sobre el (OU). ¿Comprendes el significado? Si----- No-----Explica con razones.



Imágenes mitológicas del origen del universo



Imágenes del origen del universo desde la RCR

¿Recuerdas su contexto visual, es decir, como está presentado el contenido de cada explicación según las imágenes? Teniendo en cuenta, los textos de la tabla 2, reflexiona
 ¿Cómo luciría cada explicación del origen del universo, si fuéramos a eliminar las imágenes correspondientes y solo tuvieras la teoría? _____ ¿Por qué?



Imágenes sobre la explicación científica del Big-bang y la expansión del universo



Imágenes del Creacionismo

Imágenes Tomadas de <http://asri.eumed.net/6/educacion-imagenes.html>

<https://www.educ.ar/recursos/116342/infografias-aprender-con-imagenes>

Consideras que estas imágenes están relacionadas con la naturaleza de cada explicación (mítica, creacionista, RCR y científica) Si----- No-----Explica con razones.

¿Qué selección de palabras y frases de la tabla 2, escogerías y utilizarías para que enriquezcan el contexto visual de cada explicación (mítica, creacionista, RCR y científica)?

Que selección de imágenes de cada grupo, utilizarías creativamente, para relatar de una historia de cada explicación (mítica, creacionista, RCR y científica) a través gráficos.



mentesabiertasalsaber.blogspot.com

Nota: Caricatura origen el universo. Tomada de

<http://mentesabiertasalsaber.blogspot.com/2014/11/caricatura-origen-el-universo.html>

¿Cómo explicarías el significado y el contexto visual de la caricatura?

2.2 Subetapa dos: Objetivo: comprende actividades para reconocer *la argumentación* como una forma de discurso que tiene como finalidad convencer a otros sobre una conclusión o postura acerca de un tema.

En todas las actividades de la subetapa dos debes desarrollar Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.
- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?
- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?
- Si luego de terminada la actividad, alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Consigna los registros en el cuaderno.

Para el desarrollo de este proceso debes registrar tu información en el siguiente formato:

Planeación

Monitoreo

Facilidades

dificultades

Evaluación

- **Actividad uno.** Duración 1 hora.

Proceso cognitivo: Trabajo grupal: La siguiente infografía de Aparicio (2016) muestra las partes y características principales del discurso argumentativo, deben leerla muy bien. Luego, separan las ideas principales y las secundarias, anotándolas en sus cuadernos, posteriormente elaboran una explicación de la infografía, consignándola también en sus cuadernos, finalmente la exponen al resto de la clase.

www.amsatol.com Wednesday, July 27, 2005 El No. 1180th year - 540



EL TEXTO ARGUMENTATIVO

La argumentación

La argumentación es una variedad discursiva que consiste en defender una idea o tesis mediante pruebas y razonamientos (argumentos).

El objetivo del texto argumentativo es, por tanto, probar o demostrar una idea o tesis, oponerse, persuadir al receptor (lector o interlocutor) sobre determinados comportamientos, ideas o hechos. Por tanto, el razonamiento tiene que ser claro, lógico y no contradictorio. En los textos argumentativos no se intenta reflejar objetivamente una realidad, sino una interpretación de la misma.

Normalmente en el texto argumentativo hay partes de texto expositivo (en las que se proporcionan informaciones que sirven para la argumentación), divagaciones personales y anécdotas.

Partes de los textos argumentativos

<p>TESIS Idea que se defiende y que se pretende demostrar mediante argumentos.</p>	<p>ARGUMENTOS Pruebas y razonamientos que sostienen la tesis y que permiten al emisor convencer al receptor. Los argumentos pueden ser de dos tipos: racionales (argumento de autoridad, argumento de analogía, datos objetivos, razonamiento lógico, ejemplificación...) o afectivos (argumento emocional, argumento de competencia...).</p>	<p>CONCLUSIÓN Se reformula la tesis y se resume todo lo dicho con claridad.</p>
---	--	--

Estructura

Deductiva: se expone al principio la idea principal, la tesis, y luego se aportan las razones, ejemplos (argumentos) que apoyan o ejemplifican la tesis y que se reafirma en la conclusión.

Inductiva: se proporcionan ejemplos y argumentos, y luego se explica la tesis que se quiere demostrar.



Características

<p>Estructura en párrafos Marcadores discursivos Coherencia Repetición</p>	<p>Sintaxis compleja Modalidad enunciativa Subjetividad Repetición</p>
--	--

IDEX	Chattanooga 27	Mobile 32
Columbus 30	Shreveport 35	
Evansville 28	Springfield 24	
Indianapolis 33	St. Louis 30	
Fort Worth 30	Tulsa 40	
Los Angeles 18	Wichita 28	

WEATHER
93 73

COMING THURSDAY
Alabamians find a hidden treasure

For more details, call
325-325-4444

Nota: Infografía: El texto argumentativo por Aparicio (2016). Tomado de Lenguaje y otras luces

● **Actividad dos:** Duración dos horas.

Propósito: Identificar **los componentes** en la estructura argumentativa propuesta por Toulmin (2007).

Trabajo grupal: **Primero:** observan muy bien la figura y lee con mucha atención el siguiente texto:



Figura 1. Estructura argumentativa general propuesta por Toulmin. Adaptado de Toulmin (2007) por Tamayo (2012, p.226)

Para Toulmin (2007), la aceptación de una afirmación depende de los argumentos con que es defendida y esos argumentos o justificaciones se hacen relevantes con los respaldos que validan aquella afirmación. La construcción de un buen argumento requiere que identifiques claramente sus componentes, y para ello debes entender lo que representa e implica cada componente.

- **Datos:** Son los hechos, las razones o evidencias de primera mano de que se dispone para dar fundamento a la afirmación o conclusión.
- **Afirmación, tesis o conclusión:** es la idea que se expone y la cual debe ser defendida.
- **Justificación (J):** son las razones necesarias que justifiquen la idea o afirmación, pueden ser reglas generales, principios, enunciados, entre otros, que permiten realizar inferir una conclusión.
- **Respaldos (F):** se utilizan para apoyar la justificación, es decir, ofrecen un respaldo a las justificaciones. Estos respaldos, son; conceptos de personas con reconocida autoridad en el tema, hechos empíricos, teorías probadas, resultados de estudios, entre otros.

- **Modalizador (M):** Son palabras que califican y que expresan el grado de fuerza con que se expresa una conclusión, por ejemplo: probablemente, seguramente, ciertamente, quizás, etc.
- **Refutación (R):** son argumentos que rechazan la aseveración con nuevas justificaciones.

Segundo: Explican que representa la figura y la consignan en sus cuadernos.

Tercero: adapten un juego, por ejemplo, alcance la estrella o en el arte del origami, el comecocos con lo cual puedan aprender de una manera divertida los componentes de un argumento para presentarlo en clase.

- **Actividad tres:** Duración 2 horas

Pongan atención: los argumentos se hacen coherentes y entendibles por los conectores, que son las palabras o expresiones que permiten una relación entre dos oraciones en los escritos y exposiciones orales.

A. La infografía de Aparicio (2016) resume los marcadores y conectores textuales clasificados por su ubicación en el texto, indispensables en el trabajo argumentativo. Teniendo en cuenta lo anterior, lean para que sirve dentro del texto cada uno de los conectores y diseñen unas tarjetas didácticas para recordar la información.



Nota: Infografía: Los conectores del discurso por Aparicio (2016). Tomado de Lenguaje y otras luces.

B. La siguiente imagen, muestra un texto con la ubicación de los conectores dentro de él, deben leerla con mucha atención.

“¿Son las redes sociales una ventaja para compartir información o un problema que afecta a la privacidad de cada uno? **Ciertamente**, las redes sociales, entre las que destacan, **por ejemplo**, Tuenti, Facebook y Twitter son estructuras impuestas de grupos de personas, que están conectadas por uno o varios tipos de relaciones, **con la finalidad de** compartir intereses, información... **De hecho**, el propio Mark Zuckerberg ha definido este fenómeno diciendo: “Las redes son el principio de un nuevo comienzo para el ser humano”.

Por una parte estas redes se han convertido en todo un fenómeno social **pues** están revolucionando la forma de comunicarse y de interactuar. **En efecto**, su capacidad para hacer llegar la información a cualquier parte del mundo en un tiempo récord y la posibilidad de establecer relación con más personas de manera sencilla han hecho, **sin duda**, de este tipo de comunicación una de las más conocidas y aclamadas en todo el mundo. En mi caso tengo que decir que soy usuario de Facebook desde hace dos años y me parece una extraordinaria herramienta. Todas ellas permiten compartir información con millones de personas de forma muy sencilla. Una gran parte de la población usa las redes sociales porque permiten desarrollar aficiones. **También** permiten acudir a acontecimientos y participar en actos y conferencias. En mi caso es una herramienta muy útil **porque** me sirve para mantenerme en contacto con amigos y familiares, especialmente con los que viven lejos. ¡Muchos de nosotros no podríamos vivir sin Facebook o Twitter o Tuenti! **Pero** las redes sociales no sólo tienen ventajas. **Según** el reciente informe de la Agencia Española de Protección de Datos, más del 40% de los usuarios tiene configurado su perfil **de modo que** todo el mundo puede verlo. **Por ejemplo**, cuentan la historia de una chica que dio su dirección a un desconocido por la red y sufrió meses de acoso hasta que intervino la policía. Con este ejemplo se demuestra que la privacidad puede verse en peligro, especialmente en los menores, **debido a que** cualquier persona tiene acceso a los datos privados de estas personas, y no siempre es bueno. **Además**, otro grandísimo problema es la adicción que crean, pudiendo provocar tal obsesión capaz de retener a la persona que la sufre durante horas “enganchada” a ellas. **Por eso**, las autoridades recomiendan un uso responsable.

En definitiva, yo creo que las redes sociales son un magnífico instrumento para comunicarse e intercambiar opiniones e imágenes con personas cercanas, socializarse, y hacer llegar la información a cualquier parte de forma rápida y sencilla, pero no debemos usarlas sin ningún control porque pueden volverse un peligro contra nuestra privacidad y nuestra seguridad. ¡Hazte una cuenta y entra en el futuro!”

Carlos López Domínguez, alumno de 4º de ESO del IES Antonio Machado de Jaén

Figura Nota: Algunos ejemplos de conectores textuales. Tomado de Moll (2014).

Ahora, deben tomar el texto ubicado en <https://www.lanacion.com.ar/948951-donde-exploto-el-big-bang>, para buscar y resaltar los conectores, como se realizó en el texto del ejemplo.

C. Posteriormente, vuelven a leer el texto, pero omitiendo todos los conectores, entonces analicen lo que pasa con la lectura y elaboran conclusiones, la anotan en sus cuadernos y la exponen en clase.

- **Actividad cuatro: Duración una 1 hora**

Transcribe el siguiente esquema a tu cuaderno. Luego, analízalo e identifica los componentes de un argumento, trata de hacerlo sin mirar tus apuntes. Posteriormente, intercambian los cuadernos con tus pares para que hagan una coevaluación.

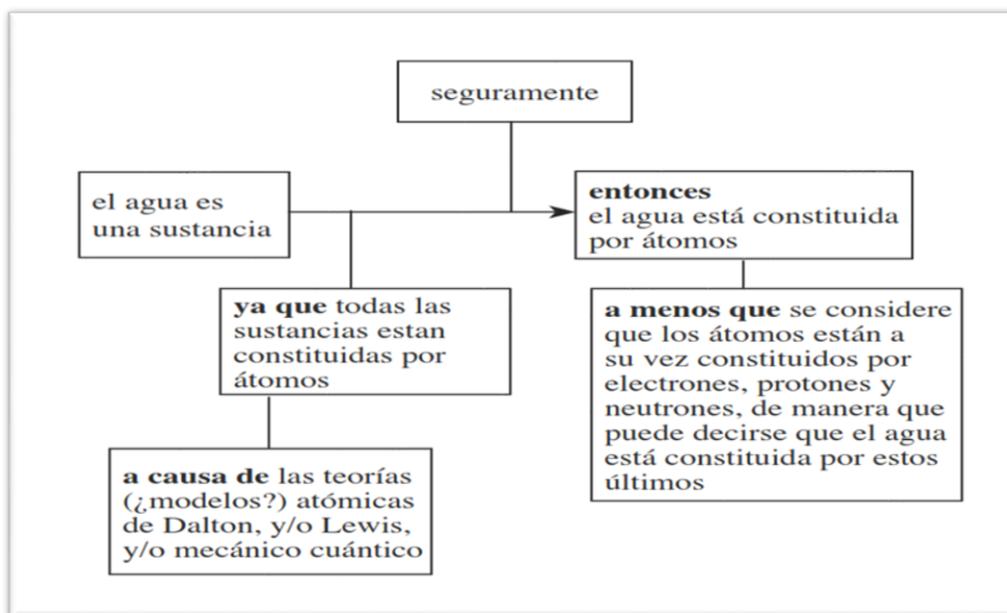


Figura 2. Esquema completo de los argumentos. Tomado de Chamizo (2007). En: Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. (p.138)

- **Actividad cinco: Duración dos horas**

Como ya estás un poco capacitado, intentaras estructurar un argumento, el tema es: ¿por qué es importante que conozcas la explicación mitológica del universo?

En los siguientes recursos encontraras resumido “el Mito” y su importancia. Luego elabora un argumento con todos los componentes, para exponer en clase y hacer un debate.

Recursos: https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/El_mito.
<https://aion.mx/filosofia/el-papel-del-mito-en-el-desarrollo-de-la-filosofia>
<https://www.lanacion.com.ar/opinion/importancia-del-mito-nid29185>



2.3 La subetapa tres: Esta etapa tiene las siguientes intenciones por parte de la investigadora: reconocer las características de los modelos explicativos que los estudiantes van reconstruyendo en torno al origen del universo a medida que se desarrolla. Igualmente, ir estableciendo el nivel argumentativo de los estudiantes y finalmente, acercarlos al conocimiento científico escolar.

Esta subetapa igual que las anteriores tienes los dos procesos metacognitivo y cognitivo

Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.
- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?
- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?
- Si luego de terminada la actividad, alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Consigna los registros en el cuaderno.

Para el desarrollo de este proceso debes registrar tu información en el siguiente formato:

Planeación

Monitoreo

Facilidades

dificultades

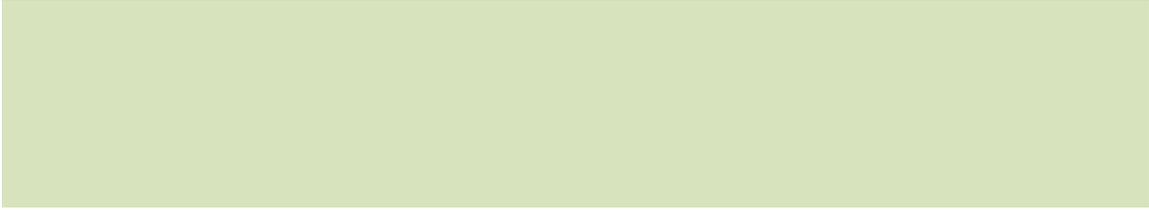
Evaluación

Nota: elaboración propia

Proceso Cognitivo

- Actividad: Duración 2 horas. Consta de 3 partes:
 - A. visionar los siguientes videos:
 1. El Génesis / En el principio... La Creación:
<https://www.youtube.com/watch?v=asC27KnW3wE>
 2. Cosmogonía griega / la creación del universo:
<https://www.youtube.com/watch?v=oexLxazuyIA>
 3. Breve historia del Big Bang de National Geographic duración 5'
<https://www.youtube.com/watch?v=a9L9-ddwcrE>
 4. Programa 1 - Origen del universo - De la ciencia a Dios - (Versión corta):
<https://www.youtube.com/watch?v=ojAIxeU66IA>
 - B. Luego de ver cada uno de los visionados, sigue el siguiente plan:
 - Describe lo más relevante que encontraste en cada video.
 - De acuerdo con los conocimientos que has adquirido y que pudiste corroborar a través de los videos, ubica los visionados en el modelo explicativo del origen del universo que consideres corresponde.
 - Enumera las razones de tu ubicación para cada visionado.

C: Elige, a través de un argumento. ¿Cuál de las explicaciones que has leído y has visto en las imágenes y visionados (religiosa, mítica, científica y RCR) consideras, que plantea adecuadamente hasta este momento el origen del Universo?



2.4 La subetapa cuatro: tiene como finalidad acercar a los estudiantes al modelo explicativo científico e interiorizar el conocimiento científico escolar. Para alcanzar dicho propósito se llevarán a cabo dos actividades, a través del aprendizaje colaborativo, de tal forma que, organizados en grupos con un líder, un relator y con un secretario, inician la actividad lectora, subrayando las ideas principales y anotando el léxico nuevo, todos ayudan al secretario para que este pueda hacer un buen trabajo, tomando las ideas. Posteriormente, se dispondrán a hacer un experimento con un globo que les ayudará a comprender los fenómenos abordados.

Esta subetapa también tiene dos procesos: metacognitivo y cognitivo

Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.
- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?
- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?
- Si luego de terminada la actividad, alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Consigna los registros en el cuaderno.

Para el desarrollo de este proceso debes registrar tu información en el siguiente formato:

Planeación		
Monitoreo	Facilidades	dificultades

Evaluación

Nota: elaboración propia

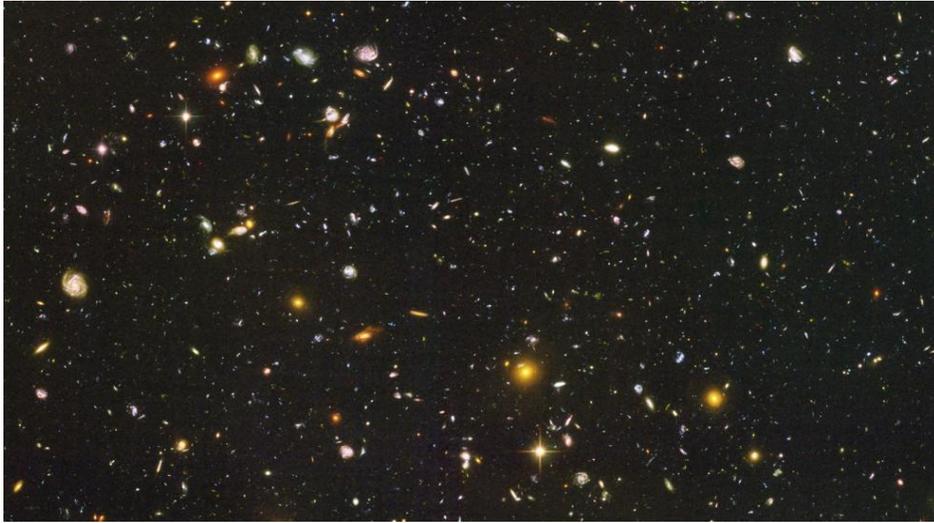
- **Actividad lectora:** Duración 3 horas.

Leer la primera lectura (una o dos veces) en voz alta por parte de algún alumno, la que luego es guardada por el líder.

En 15 minutos los alumnos deben contrastar la información obtenida de la primera lectura con la información de la segunda lectura. Entonces, debes subrayar con marcador naranja o rojo la información falsa que está en la segunda lectura.

- **Primera lectura:**

La ciencia actual cree y afirma que el universo estaba en un estado de muy alta densidad y temperatura y luego se expandió. Lo que ocurrió así: en el comienzo, hace 13.700 millones de años, hubo una hiperexpansión (inflación) desde una singularidad, que creó todo el espacio-tiempo desde el comienzo, y en el que toda partícula se alejó de toda partícula. Al cabo de una centésima de segundo. Luego viene la expansión. El calor era tan grande que no podían formarse todavía ni las moléculas, ni los átomos, solo se formaron partículas como electrones y positrones. Estas partículas empezaron a aniquilarse, pero quedó un remanente. Aún hoy nos llega, como radiación cósmica de fondo, el remanente de esa gran expansión, que mantiene la misma temperatura en todas las direcciones. Después se formaron las estrellas y los planetas y por evolución se formaron las galaxias. En la época actual el Universo se sigue expandiendo. (Martínez y Turégano, 2010). Adaptado por Francia Toro)



Nota: El Campo Profundo del telescopio espacial Hubble (NASA / ESA)

Fuente: Peláez (2017) La Vanguardia ¿De dónde salió la materia que explotó en el big bang?

- **Segunda Lectura:**

La ciencia actual cree y afirma que el universo en el que estamos nació mediante una gran «explosión inicial» (Big Bang). Lo que ocurrió así: en el comienzo, hace 9000 millones de años, hubo una explosión que se produjo en un solo punto, que creó todo el espacio desde el comienzo, y en el que toda partícula se acercó a otra partícula. Al cabo de **una centésima de segundo**, el calor era tan grande que se formaron las moléculas y los átomos. Estas partículas empezaron a aniquilarse, pero quedó **un remanente**. (Aún hoy nos llega, como **radiación cósmica de fondo**, el remanente de esa gran explosión, que no mantiene la misma temperatura en todas las direcciones). Después se formaron **las estrellas y los planetas** y por evolución se formaron las galaxias. En la época actual el Universo ya no se **expande**. (Martínez y Turégano, 2010). Adaptado por Francia Toro

- Tercera Lectura:

¿De dónde salió la materia que explotó en el big bang? El big bang no es una explosión en el espacio, sino una expansión del propio espacio. Una explosión tiene un centro a partir del cual la materia se dispersa dentro de un espacio. En cambio, en la teoría del big-bang es el propio espacio el que se dispersa, y no desde un punto en particular sino en todas partes y hacia todas direcciones. El big-bang es el comienzo del

espacio y del tiempo. Aunque sea difícil de imaginar, de momento es el modelo teórico que mejor se ajusta a muchas evidencias observacionales, como la expansión del Universo o la radiación de fondo cósmico

Pero, si antes del big bang no había nada, ¿cómo puede salir algo de la nada? Si extrapolamos la física que conocemos a ese momento, se deduce que la densidad y la temperatura en él debían ser infinitas. Los teóricos físicos nos dicen: incluso el vacío (la *nada*) tiene una energía y son las fluctuaciones en esta energía las que muy probablemente acabaron generando la materia. En efecto, la física cuántica permite que se cree algo de la nada, siempre y cuando dure poco tiempo, pero la inflación, una expansión exponencial del Universo, que se cree que tuvo lugar casi inmediatamente después del big bang, sería el ingrediente adicional que permitió que esas fluctuaciones permanecieran hasta crear por gravedad las galaxias y cúmulos que vemos hoy día. Peláez (2017)

Ahora, responde en forma de argumentos las siguientes preguntas referentes a la lectura anterior y hagan un debate.

- a. ¿En el Big-Bang se presenta una explosión o es una expansión?
- b. Considera el segundo párrafo de la lectura 3: cómo puede salir “materia de la nada” y elabora un argumento que lo justifique.
- c. Consideras la inflación como la teoría que completa el big-bang. Ahora crea un argumento.

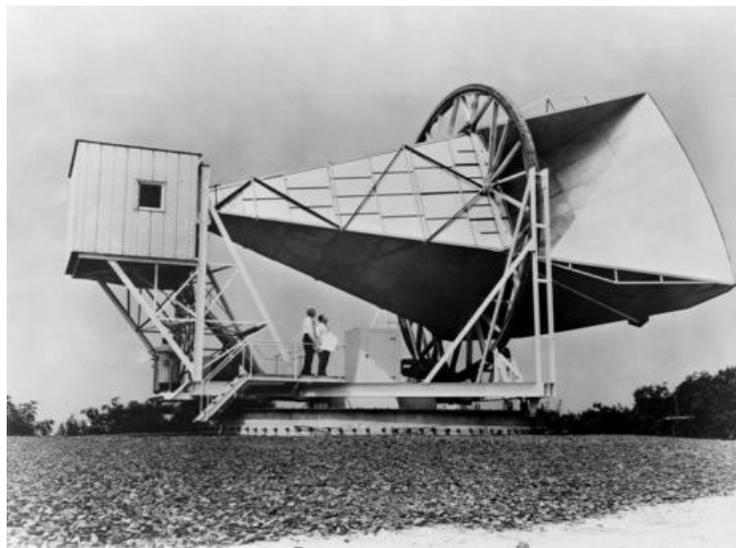
- **Cuarta lectura:**

Relación de acontecimientos que llevaron a la teoría del big-bang. En el año de 1927 el sacerdote belga George Lemaître propone la teoría de la expansión del Universo; posteriormente en el año de 1929 Edwin Hubble la confirma a través del *análisis del corrimiento en rojo*, ya que las galaxias a medida que se distancian toman esta coloración, una prueba del universo en expansión. Para el año de 1931 Lemaître expone: “si el universo está en expansión, en el pasado, el universo debió haber ocupado, un espacio cada vez más pequeño, hasta que, en un momento original, todo el universo se encontraba concentrado en una especie de átomo primitivo”

En el año de 1946 el científico ruso y estadounidense George Gamow, desarrolla las ideas del sacerdote Lemaître y expone la teoría de la expansión del universo, como una expansión de la masa del universo, desde un único punto. Luego, en el año de 1948 Gamow predice que se podían encontrar los restos de la radiación cósmica que se presentó cuando se produjo la expansión y que inclusive, se podía detectar aquella radiación en las antenas de los Laboratorios Bell (Nueva Jersey).

En ese mismo año el científico inglés Fred Hoyle, propone *la teoría del estado estacionario*: el universo no cambia su apariencia con el tiempo, ha estado siempre como lo conocemos, además no tiene ni principio ni fin, teoría que estaba en oposición a las ideas de Lemaître y Gamow, por esa razón, en el año de 1949 Hoyle en un programa radial, de la BBC de Londres para referirse de una manera sarcástica a las ideas de los científicos, dijo: que el modelo era simplemente un “big bang” (gran explosión), de ahí el nombre de la teoría.

Posteriormente en el año de 1964 los físicos Penzias (alemán) y Wilson (estadounidense), *descubren accidentalmente*, al estar arreglando las antenas de los laboratorios Bell, *la radiación cósmica*.



Antena de los Laboratorios Bell en Holmdel, Nueva Jersey. NASA
Tomado de: El Mundo23/05/2014

La cual fue predicha por Gamow y buscada intensamente por el científico Robert Dicke (estadounidense) y su equipo en la Universidad de Princeton, en USA, prueba

irrefutable de la teoría de Lemaître y Gamow y que sepultaba la teoría de Hoyle, ya que en el estado estacionario no hay razón para que se produzca una radiación cósmica.

Pero el Big-Bang no respondía a dos cuestionamientos ¿por qué el universo es tan homogéneo, tan igual se mire a donde se mire? y ¿por qué tiene la densidad justa? Para dar respuesta a estos cuestionamientos en 1981 Alan Guth, propone que el universo debió haber pasado por una expansión acelerada, en los instantes iniciales al Big-bang. Guth lo explica así:

“Partimos de un universo primitivo, más pequeño que un protón, pero que tiene una materia gravitatoriamente repulsiva, entonces empieza a expandirse exponencialmente, duplicándose de tamaño muy rápidamente, por lo menos un centenar de veces. Al final de ese proceso de inflación, el universo tendría un crecimiento tremendo, aun así, no medirá más de un centímetro de diámetro. Y a partir de ese momento, la repulsión gravitatoria deja de actuar y continúa la expansión normal hasta ahora. Todo ello en una fracción mínima de segundo”

Ahora responde las siguientes preguntas y hagan un debate.

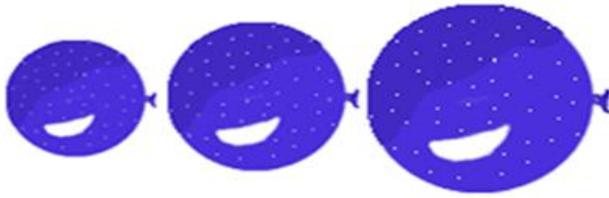
- ¿Por qué el universo es tan homogéneo, tan igual se mire a donde se mire? y ¿por qué tiene la densidad justa? Argumenta tu respuesta
- ¿Cómo podrías asimilar las etapas de la vida del ser humano con los fenómenos de inflación y expansión de la teoría del big-bang? Explica tu respuesta.
- La inflación es considerada la parte que perfecciona la teoría del Big-Bang. Presenta las (3) razones que explican esta tesis en forma de argumento.
- **Actividad Experimental**

Duración: 2 horas

Ahora, vas a realizar un simple experimento, el cual se hace para indagar unos fenómenos sobre la expansión del universo.

A. tienes los siguientes materiales: 1. un globo pequeño de color azul y lo decoras con unos puntos.

B. Ahora lo inflas muy, *muy rápido*, luego lo inflas *normalmente* ¡sin que la bomba estalle! y observas que pasa entre los puntos, NO con los puntos.



Spaceplacenasasa

C. Este dibujo, representa el experimento que vas a hacer y que es una analogía sobre las teorías relacionadas con el origen del universo.

D. Ahora responde estas preguntas:

- ¿De acuerdo con la lectura anterior y tu experimento qué fenómenos representaste? Y ¿por qué? Explica tu respuesta en forma de argumento.
- ¿Cuál es el fenómeno que no se presenta? Pero explica con razones por que lo crees.
- Considera si en el origen del universo hubo una expansión repentina del cosmos si por el contrario el universo nunca tuvo un origen, sino que siempre existió de la misma manera como lo conocemos hoy. Argumenta tu respuesta.
- ¿Para qué te sirvió hacer este experimento? Explica tu respuesta

3. ETAPA DE SISTEMATIZACIÓN

Objetivos: Esta etapa pretende que los y las estudiantes integren los contenidos de forma explícita.

Duración: 3 horas.

Indicaciones de la docente: Explicaciones del instrumento a los estudiantes:

a. Proponer a todos los estudiantes ejecutar **la base de orientación: pregunta orientadora** en forma individual, considerando todos los caminos posibles desde el inicio: todas las temáticas relacionadas con el origen del universo. **b.** presentar el problema a los estudiantes para su resolución en forma individual, es decir, se le entrega a los estudiantes unos textos que deben leer, **pero en forma de línea de tiempo**, por tanto, no se les puede advertir que están en desorden. **c.** Puesta en común para su discusión en

plenario: una vez desarrollada la actividad, proponer a los estudiantes, exponer sus respuestas con su correspondiente justificación, según las explicaciones y teorías estudiadas. Esta instancia debe privilegiar las respuestas de los estudiantes y sus propios modelos explicativos. **d.** Los estudiantes invitan al aula, a una persona que desconozca todas las explicaciones sobre el origen del universo, para ellos responderle sus preguntas.

Actividad: situación problema:

Los estudiantes deben utilizar la siguiente **base de orientación**, (que integra todos los contenidos desarrollados en la unidad): Aunque todavía son muchas las incertidumbres que envuelven el conocimiento del origen del universo, la ciencia arroja cada día más luz sobre el tema. La cuestión es ¿sólo la ciencia es la que puede hacer eso? (Artigas y Turbón, 2007, p.11). Adaptado por la autora.

Para desarrollar esta pregunta, primero debes leer unos textos acerca del origen del universo, **en línea de tiempo**. Consideraciones:

Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.

- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?

- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?

- Si alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Consigna los registros en el cuaderno, utilizando en el siguiente formato:

Planeación

Monitoreo

Facilidades

dificultades

Evaluación

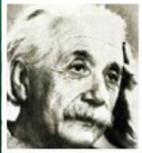
Nota: Elaboración propia

2. Desarrolla la pregunta orientadora, pero argumenta tu respuesta, luego hacen un debate.

3. Finalizan explicando el tema a alguien que desconoce todo sobre el origen del universo.

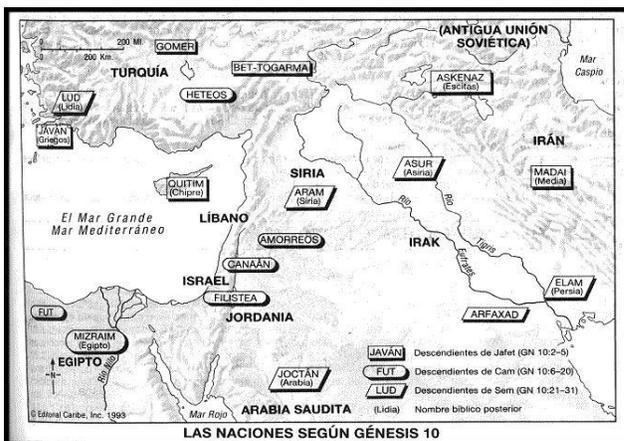
	<p>Algunos de los primeros escritores cristianos pensaban que había dos tipos distintos de luz. La <i>lux</i>, como se llamaba en latín, era lo que Dios usaba para hacer el cosmos, una especie de fuerza creativa divina, casi una manifestación del mismo Dios. La otra era <i>lumen</i>, la luz ordinaria que emanan los cuerpos celestiales y nos permiten ver las cosas. Pero para Grosseteste, todo empezó con una especie de Big Bang en el que una explosión de luz -del tipo <i>lux</i>- hizo que una densa bola de materia se expandiera, volviéndose cada vez más ligera y diluida El otro pensamiento moderno que tuvo fue que cuando miramos al cielo, el Universo que vemos de alguna manera contiene la huella o el eco de los procesos que lo formaron" "Eso es precisamente lo que los cosmólogos piensan hoy en día... ¡acuérdate de la búsqueda de microondas con el eco del Big Bang!"</p>
--	---

Nota: Obispo Grosseteste nació en circa 1175 en Inglaterra y murió en 1253. Tomado de BBC Serie "Science Stories" (2017)

Albert Einstein		<p>1915. Teoría de la relatividad general. Proporciona una descripción matemática del Universo. Da una respuesta errónea a la existencia de un cosmos eterno y estático. Introduce la constante cosmológica en sus ecuaciones con el fin de contrarrestar la gravitación y «frenar» la expansión acelerada del Universo.</p>
Alexander Friedmann		<p>En 1922 examina las ecuaciones de la relatividad de Einstein y llega a la conclusión de que al eliminar la constante cosmológica, se admiten varias soluciones, entre ellas la del Universo en expansión.</p>
George Lemaitre		<p>En 1927, llega a las mismas conclusiones que Friedmann y propone su modelo del átomo primordial, que contiene toda la materia y la energía a partir de las cuales se formó el Universo. Fue el precursor de la teoría del <i>Big Bang</i>.</p>
Edwin Hubble		<p>En 1929 demuestra experimentalmente la expansión del Universo. Comparó las distancias de las galaxias en función de la velocidad con la que se alejaban unas de otras, y dedujo que cuanto más lejos estaban, más rápido se movían. Relación conocida como Ley de Hubble.</p>

<p>George Gamow</p> 	<p>En 1948 elabora, junto con Ralph Alpher y Hans Bethe, el modelo cosmológico del Big Bang y demuestra cómo se lleva a cabo en las estrellas la creación de los primeros elementos químicos.</p>
<p>Fred Hoyle</p> 	<p>En 1948 propone, junto con Thomas Gold y Herman Bondi, el modelo cosmológico dinámico e infinito del estado estacionario. Bautiza despectivamente como <i>Big Bang</i> a la teoría de Gamow, que consideraba errónea. Él cree en un Universo en expansión, pero infinito y sin un principio definido, en el que se genera materia de forma continua.</p>

Nota: La cosmología moderna: contexto histórico del Big-Bang. Tomado de Martínez y Turégano (2010)



Nota: Las naciones según el Génesis Tomado de <https://www.ecured.cu/G%C3%A9nesis> (libro de la Biblia)

Moisés habría escrito el Génesis entre el 1440 y el 1400 a. n. e., durante los cuarenta años de peregrinaje por el desierto, en él describe las ideas de los hebreos del I milenio a. n. e. acerca de la creación del mundo y de la vida en la Tierra. Nombre nativo: בראשית (en idioma Hebreo bíblico). Autor: Tradicionalmente se le atribuye a Moisés, el protagonista del Génesis. Categoría: Libro de la Creación Idioma: hebreo

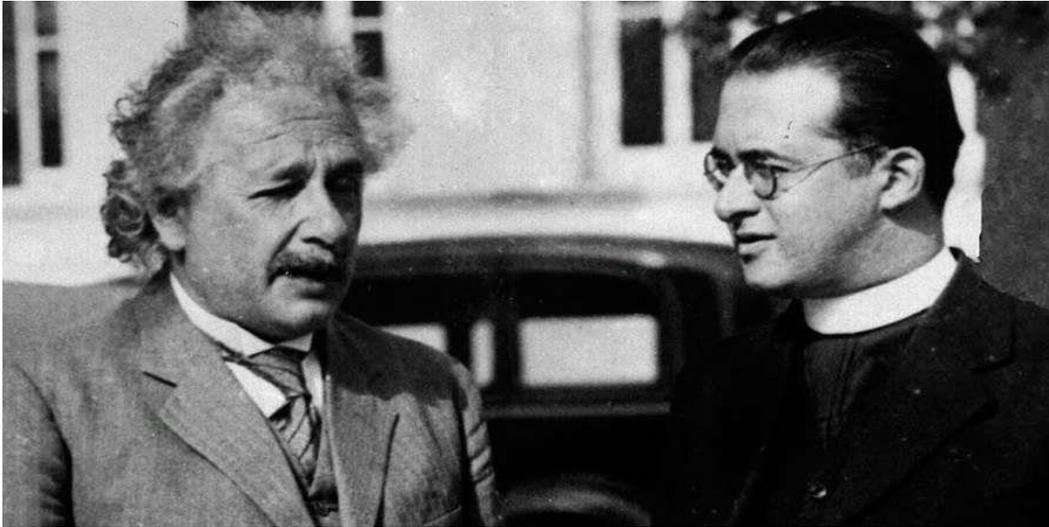


Su gran aporte es la **teoría inflacionaria**, en dicha teoría Alan Guth intenta explicar los primeros instantes del Universo. La inflación es una modificación de la teoría del Big- Bang convencional. Guth teorizó con la posibilidad de que una **sola partícula, densa y menor que un protón, acumulaba todas las fuerzas que operan en el universo**. Esta partícula, debido a un **proceso de inflación**, comienza un **proceso de expansión** que aún continua. Esta partícula, que actúa como una sola fuerza, sometida a la enorme fuerza de la expansión se divide a sí misma dando lugar a las **cuatro fuerzas que componen el universo**: gravitatoria, electromagnética, interacción nuclear fuerte e interacción nuclear débil. La acción de estas cuatro fuerzas en los millones de partículas provocadas por la inflación, fueron conformando el universo tal y como lo vemos. Esta es la razón para que diferentes partes del universo tengan una densidad y temperatura comunes.

Alan Guth en el planetario de Cosmocaixa
(Barcelona).CARLES RIBAS

Teoría: inflación cósmica
Expuesta: 1981
Científico: Alan Harvey Guth
Nacimiento: 27 de febrero de 1947 New Jersey
Nacionalidad: estadounidense

Tomado de https://www.ecured.cu/Alan_Guth



Nota: Albert Einstein y Georges Lemaître. El sacerdote Georges Lemaître, el padre del Big Bang que hizo cambiar de opinión a Einstein. Tomado de Keystone-Francia / Getty

“Yo me interesaba por la verdad desde el punto de vista de la salvación y desde el punto de vista de la certeza científica. Me parecía que los dos caminos conducen a la verdad, y decidí seguir ambos. Nada en mi vida profesional, ni en lo que he encontrado en la ciencia y en la religión, me ha inducido jamás a cambiar de opinión.”

Categoría:	<i>Artículo científico</i>
Publicado por	<i>Diario New York Times Magazine</i>
Fecha:	1933
Técnica	Entrevista
Idioma:	Ingles

En 1935, al recibir una distinción de manos del rey Leopoldo III de Bélgica, afirmaba algo que tuvo presente desde muy joven: “La ciencia es bella, merece ser amada por ella misma, pues es reflejo del pensamiento creador de Dios”.

“La fe no entra en colisión con la ciencia pues ambas se sitúan en niveles distintos. Dios no actúa en el plano de las casualidades creadas sino en el trascendente. Lemaître lo comprendía bien y lo exponía con claridad delimitando dichos campos (...)

Material: Origen del universo

Artículo: El big-bang y la creación

Autor: Eduardo Peláez

Publicado en: Salvador Mérida, ed. Conjugando Ciencia y Fe. Argumentos en el año de la fe. Madrid. CEU Ediciones

Fecha de publicación: 2014

Nota: Tomado de <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/el-big-bang-y-la-creacion>

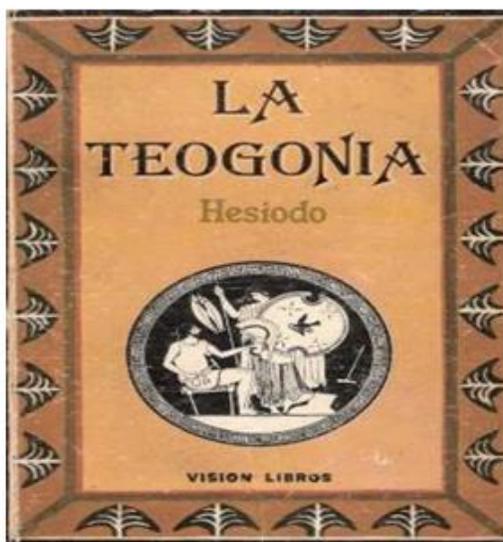


Nota: James Peebles, dando una conferencia en Princeton. PRINCETON

En octubre de 2019, el comité del Nobel honró a James Peebles, por su trabajo en el marco teórico, desarrollado desde mediados de la década de 1960, **sobre la infancia** del universo (Vale destacar: infancia, no origen). En uno de sus apartes el científico Peebles afirma: “Es lamentable que hablemos **del origen**, cuando de hecho no tenemos una buena teoría de cosa semejante al origen. Por el contrario, hay una explicación de **la infancia del universo, expuesta en el modelo conocido como big-bang**, comenzando con los primeros segundos de expansión, que han dejado **fósiles como el helio**. Esta teoría está bien sostenida por la preponderancia de pruebas y verificaciones, a diferencia de la teoría para la misteriosa fase anterior, la inflación, o cualquier otra, no tienen evidencias, son solo pensamientos y no tenemos una prueba sólida de lo que sucedió antes.” (La Nación, 2019)

Reflexiona ahora sobre lo que dijo Peebles y explica lo que consideres

<https://www.nacion.com/ciencia/aplicaciones-cientificas/premio-nobel-de-fisica-2019-big-bang-es-un/BLI5A5M3WVE7VIYW4Y35LMXKS4/story/>



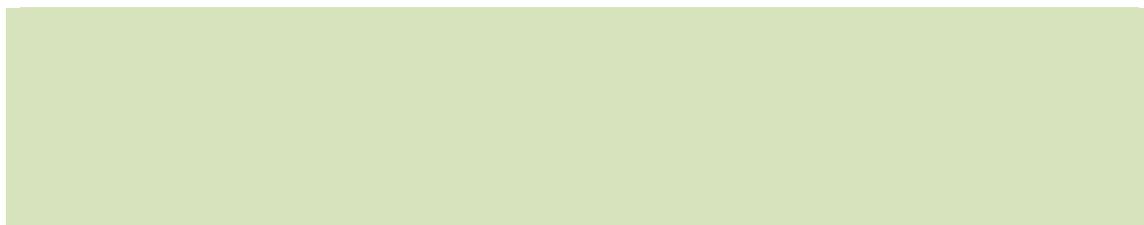
Nota: Tomado y adaptado

https://www.ecured.cu/Teogon%C3%ADa_de_Hes%C3%ADodo

Es una obra poética expone, una de las más antiguas versiones del origen del cosmos y el linaje de los dioses, componentes claves en la mitología griega, la cual era parte esencial en la vida de los antiguos, necesitaban de un documento que realizara esta organización de sus creencias.

Título original	Θεογονία Teogonía
Autor	Hesiodo (750 – 600 a.C.)
Editorial:	RBA ediciones
Género	Mitología
Edición	2006
Primera edición	siglo VII a. C. – siglo VIII a. C.

Respuesta pregunta orientadora



4. ETAPA DE APLICACIÓN: en esta etapa se aplican los conocimientos adquiridos en otras situaciones similares.

Objetivos: Reconocer acontecimientos, fenómenos cosmológicos y adelantos tecnológicos explicables a partir del modelo científico.

Duración: 6 horas

Actividades: Para cerrar el trabajo en esta unidad didáctica, la profesora propone abordar tres actividades, que le permitirán a los estudiantes generar una contextualización en hechos y productos cercanos a su realidad, en los cuales podrá ampliar la conceptualización, contrastar el modelo científico con los otros modelos construidos, resolver las inquietudes que hayan podido quedar sin resolver, y lo más importante,

encontrar un sentido y aplicación concreta del modelo científico a que se hace objeto de trabajo en el aula de ciencias naturales.

1. Proceso Metacognitivo de Regulación:

- **Planeación:** Después de entender la actividad y antes de empezar a leer y desarrollarla, organiza un plan (mínimo 4 pasos) para llevar a cabo las tareas propuestas.
- **Monitoreo:** Describe durante el proceso las facilidades, dificultades y/u obstáculos que encuentras mientras resuelves la actividad: ¿Explica el por qué?
- **Evaluación:** ¿Por qué crees que las respuestas que desarrolló son correctas?
- Si alguna respuesta no está correcta, ¿Cómo la puedes mejorar? Para el desarrollo de este proceso debes registrar tu información en el siguiente formato en tu cuaderno.

Planeación

Monitoreo

Facilidades

dificultades

Evaluación

● **Primera actividad:** (Al iniciar la actividad, los estudiantes a través del aprendizaje colaborativo se organizan en grupos con un líder, un relator y con un secretario y emprenden la actividad lectora).

Duración: dos horas.

Leer los siguientes 3 artículos de diarios o periódicos relacionados abajo, en la que se ponen en evidencia algunos conceptos del modelo científico y adelantos tecnológicos. De igual forma, se proponen otras situaciones de contextualización, abordadas en las imágenes de los periódicos, o también en la proyección de los videos vistos en la activada de la subetapa 3 de la fase II, disponibles en internet, sobre adelantos tecnológicos relacionados con el origen del universo.

Al finalizar las actividades, los estudiantes organizados en grupos ayudan al secretario para que este pueda hacer un buen trabajo, plasmando los argumentos, los que luego se llevaran a los portafolios o al cuaderno y finalizan con un debate. Las lecturas son:

- Detectadas las ondas del primer instante del universo.

https://elpais.com/sociedad/2014/03/17/actualidad/1395070473_494711.html .

Explica en forma de argumento que son los ecos del big-bang

- Cada vez más cerca del origen del universo

¿Por qué es tan importante que los científicos hayan 'escuchado' los ecos del 'Big Bang'?

<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13710955>

1. Resuelve la pregunta en forma de argumento. 2. Explica cuáles son las innovaciones científicas que permitieron este hallazgo, resaltando las características.

- Adiós a las ondas del primer instante del universo:

https://elpais.com/elpais/2015/02/02/ciencia/1422900049_943949.html. Argumenta el significado científico de esta situación.

- **Segunda actividad:**

Duración: 3 horas

Transfieres los conocimientos construidos a nuevas situaciones, para ello, siguiendo la metodología anterior, analizan las lecturas a continuación y hacen el debate. Posteriormente, si quieren emprenden el montaje de una obra de teatro, un acto lúdico o cultural que ustedes prefieran, para ser presentada (o) a los otros grupos del grado sexto de la institución. El tema es **¿Quién se merece el premio Nobel de Física de 1978?** Para conservar el orden dentro del grupo (para y durante el montaje), los integrantes acatan las recomendaciones del líder, claro está, que todos aportan sus ideas para el montaje.

Los físicos que escucharon el “primer latido” del Universo:

<http://www.elmundo.es/ciencia/2014/05/23/537e4495268e3e583e8b458e.html>

El big-bang cumple 50 años:

https://elpais.com/sociedad/2014/02/25/actualidad/1393353195_324347.html

● Tercera actividad: Transfieres los conocimientos construidos a nuevas situaciones: SCEP (Camacho y Quintanilla, 2008).

Duración: 1 hora.



Tomado de Erika Hernández (2015)

Después de finalizar tus estudios de maestría en Ciencias-Astronomía en la Universidad Nacional de Colombia, te has graduado y aspiras a trabajar en el Observatorio Astronómico Nacional de Colombia, pero uno de los requerimientos de la entrevista para obtener el trabajo, consiste en que debes explicar, por medio de un texto escrito, tu postura sobre cómo se originó el universo. ¿Qué escribirías? Y ¿Cómo lo harías?

REFERENCIAS

- Corral, G. M. (2014). *Se cumplen 50 años del descubrimiento del fondo cósmico de radiación*. Los físicos que escucharon el 'primer latido' del Universo. El Mundo. Recuperado de <http://www.elmundo.es/ciencia/2014/05/23/537e4495268e3e583e8b458e.html>
- Martínez, N. F., y Turégano, J.C. (2010). *Ciencias para el mundo contemporáneo*. Guía de recursos didácticos. Gobierno de Canarias.
- McLeish, T. (2017). *La extraordinaria y premonitoria teoría del Big Bang del obispo medieval Robert Grosseteste*. BBC. Serie "Science Stories". Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40333512>
- Posada, A. (2014). *Cada vez más cerca del origen del universo. ¿Por qué es tan importante que los científicos hayan 'escuchado' los ecos del 'Big Bang'? El tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13710955>
- Rivera, A. (2014). *Detectadas las ondas del primer instante del universo*. El País. Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2014/03/17/actualidad/1395070473_494711.html
- Rivera, A. (2015). *Adiós a las ondas del primer instante del universo, de momento*. El análisis conjunto de los datos del telescopio Bicep-2, en el polo Sur, y del satélite Planck concluye que la señal de ondas gravitacionales primordiales puede deberse al polvo de la Vía Láctea. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2015/02/02/ciencia/1422900049_943949.html
- Sanmartí, N. (1996) 10 ideas clave: Evaluar para aprender. Barcelona: Graó
- Caricatura origen el universo
<http://mentesabiertasalsaber.blogspot.com/2014/11/caricatura-origen-el-universo.html>
- Videos
- Breve historia del Big Bang National Geographic
<https://www.youtube.com/watch?v=a9L9-ddwcrE>
- Origen del Universo y de la vida contada por Carl Sagan

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA RENÁN BARCO
SEDE JUAN PABLO II**



**CUESTIONARIO DE EVALUACION FINAL PARA IDENTIFICAR
MODELOS
EXPLICATIVOS Y LOS NIVELES ARGUMENTATIVOS DEL ORIGEN DEL
UNIVERSO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO SEPTIMO**

Duración: 2 horas.

Ciudad y fecha: La Dorada, Caldas

Propósito: Evaluación final y determinación de los modelos explicativos finales del OU y el posible movimiento en los niveles argumentativos finales.

Técnicas e instrumentos de recolección de información:

Encuesta mediante un cuestionario de lápiz y papel.

Grado

Edad

Código

Buenos días, mis muy queridos estudiantes. Hemos visto un tema muy agradable, con el cual aprenderás muchas cosas interesantes. Las respuestas de este cuestionario tienen como objetivo, que su profesora pueda obtener información, que la lleve a identificar los modelos explicativos empleados por ustedes, como también el paso de sus niveles argumentativos cuando explicar el origen del universo. Les pido por favor escribir con letra muy legible.

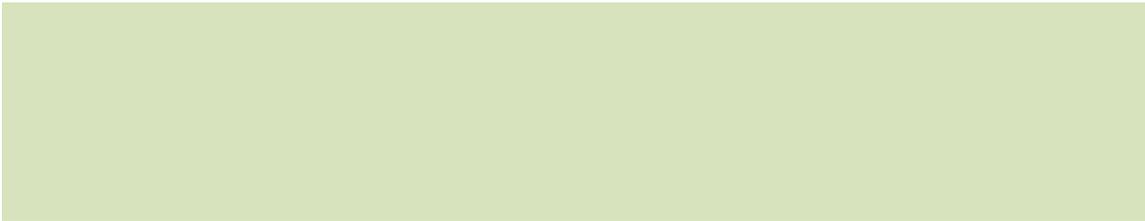


1.1 (SCEP) Situación Científica Escolar Problematizadora. (Camacho y Quintanilla 2008).



Figura. Observatorio Astronómico Nacional de Colombia. Tomado de Erika Hernández (2015)

Después de finalizar tus estudios de maestría en Ciencias-Astronomía en la Universidad Nacional de Colombia, te has titulado y te encuentras postulando para trabajar en el Observatorio Astronómico Nacional de Colombia, pero uno de los requerimientos para obtener el trabajo, consiste en que debes explicar, por medio de un texto escrito, tu postura sobre cómo se originó el universo. ¿Qué escribirías? Y ¿Cómo lo harías?



1.2. De las siguientes imágenes (a, b, c, d), que consideras que representan en cuanto al origen del universo. Luego, elige cuál de ellas explica adecuadamente el origen del universo. Finalmente argumenta tu elección.

Imágenes

código

Respuesta



A



B



C



D

Empty green box for the answer.

Puedes completar tu respuesta aquí

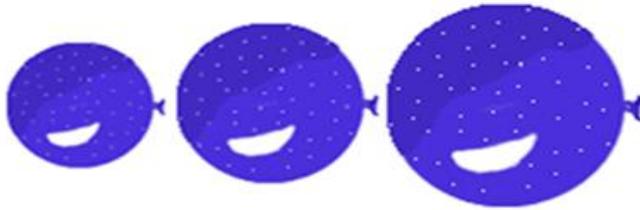
1.3. Lee atentamente: Realizaste un experimento, el cual se hizo para indagar algunas particularidades sobre el origen del universo.

Situación Problema:

- Recuerda que utilizaste los siguientes materiales: 1. un globo pequeño de color azul celeste y que decoraste con unos puntos.

- Ahora, recuerda cuando lo inflaste, primero muy rápido y luego normalmente pero ¡sin que la bomba estallara! y luego observaste lo que le pasó entre los puntos, no con los puntos.

- El dibujo abajo, representa ese experimento que hiciste y que es una analogía sobre unos fenómenos y teorías del origen del universo.



Spaceplacenasasa

Ahora, de acuerdo con lo que tú comprendiste y aprendiste sobre el tema, escribe en los espacios a continuación, que fenómenos son ----- y ----- pero explica en el cuadro adjunto, cuáles son las razones de tu consideración.

1.4 ¿Cómo resolverías el enigma, a manera de analogía, expuesto por el cosmólogo Daniel Baumann? En el espacio se han encontrado dos tazas de café, las que se encuentran a enorme distancia en años luz, a una de la otra, el misterio es que tienen la misma temperatura y la misma densidad. (Posada, 2014).



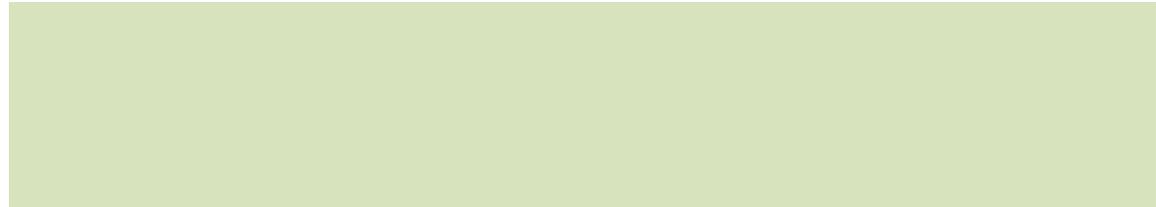
Fuente: elaboración propia

Solución:

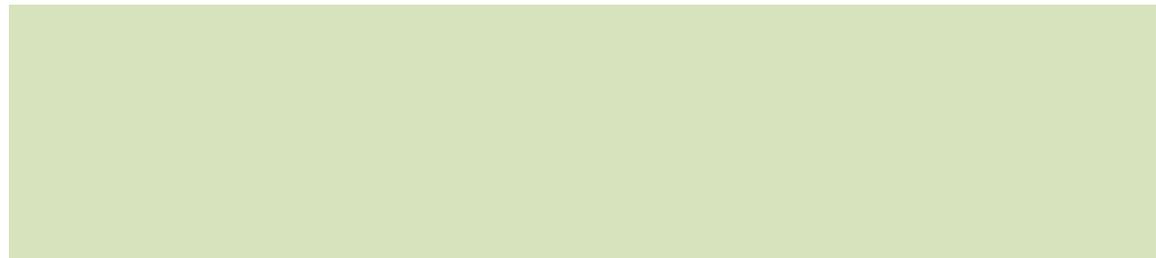
1.5. Considera, si en el origen del universo hubo una expansión repentina del cosmos o si por el contrario el universo nunca tuvo un origen, sino que siempre existió de la misma manera como lo conocemos hoy, pero además, presentando una expansión continua que produce dilución de la materia, pero compensada con la formación de nueva materia.

1.6. Si la expansión (teoría probada) y la inflación (teoría sin probar) son explicaciones del origen del universo desde la física teórica ¿Cómo podrías asimilar las etapas iniciales (el proceso embriológico, el nacimiento y la infancia) de la vida de una persona, con dichos fenómenos? Explica tu respuesta mediante un argumento. Guth (2014) (citado por Rivera, 2014).

1.7. Reflexiona sobre el siguiente párrafo escrito por Stephen Hawking, en su libro La Teoría del Todo. “Mientras el universo tuviera un principio que fuera una singularidad, podría suponerse que fue creado por un agente exterior (Dios). Pero si el universo es en realidad completamente autocontenido, es decir, un origen que no tiene fronteras o bordes, no sería ni creado ni destruido. ¿Qué lugar habría, entonces, para un Creador?” (p.26) Explica tu respuesta mediante un argumento.



1. 8. “Aunque todavía son muchas las incertidumbres que envuelven el conocimiento del origen del universo, la ciencia arroja cada día más luz sobre el tema. La cuestión es ¿sólo la ciencia es la que puede hacer eso?” (Artigas y Turbón, 2009, p.11). Adaptado por la autora.



REFERENCIAS

Imágenes

<http://1.bp.blogspot.com/-wRjqW->

D5Gx4/VOOhXOT8tXI/AAAAAAAAAAg/jzI6UNdY1is/s1600/hqdefault.jpg

<https://kaly36.wordpress.com/dioses-heroes-y-leyendas/mitologia-griega-y-romana/>

<https://aminoapps.com/c/mundosecretooficial/page/blog/la-teogonia-de->

[hesiodo/ERvd_DvYUPuJmPpN1YbvRRIGR566WVEVRX](https://aminoapps.com/c/mundosecretooficial/page/blog/la-teogonia-de-hesiodo/ERvd_DvYUPuJmPpN1YbvRRIGR566WVEVRX)

<https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2014-12-10/por-que-existe-la-vida-una->

[nueva-teoria-sobre-el-origen-del-universo-asusta-a-los-fisicos_582562/](https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2014-12-10/por-que-existe-la-vida-una-nueva-teoria-sobre-el-origen-del-universo-asusta-a-los-fisicos_582562/)

Imagen sucesión de globos azules. Recuperado de <https://spaceplace.nasa.gov/review/dr-marc-space/center-of-universe.sp.html>

Imagen nave espacial volando en el espacio. Recuperado de

<https://www.alamy.es/foto-nave-espacial-volando-a-traves-del-espacio-sobre-un-fondo-de-estrellas-con-llama-de-motor-cohete-vuela-hacia-el-espacio-134615031.htm>

Artigas, M. y Turbón, D. (2008). *Origen del hombre: ciencia, filosofía y religión*. Eunsa.

Recuperado de: <https://www.unav.edu/web/ciencia-razon-y-fe/origen-del-hombre>

Camacho, P. y Quintanilla, M. (2008). *Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivas lingüísticas en la química escolar*. *Ciência & Educação* (Bauru), 14(2), 197-212.

Hawking, S. (2007). *The theory of everything*. (Javier García, trad.) Recuperado de

https://www.academia.edu/36034808/LA_TEOR%C3%8DA_DEL_TODO-STEPHEN_HAWKING_Roberto_Saavedra

Posada, A. (2014). *Cada vez más cerca del origen del universo*

¿Por qué es tan importante que los científicos hayan 'escuchado' los ecos del 'Big

Bang'?. *El tiempo*, Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13710955>

Rivera, A. (2006). *Entrevista: Alan Guth | Físico Teórico, Padre de La Teoría de La*

Inflación Cósmica "Exploramos el 'bang' del Big Bang" *El País*, Recuperado de

https://elpais.com/diario/2006/07/26/sociedad/1153864810_850215.html

Rivera, A. (2014). *Detectadas las ondas del primer instante del universo*. El País, Recuperado de https://elpais.com/sociedad/2014/03/17/actualidad/1395070473_494711.html

ANEXO D Ficha de consentimiento informado



Consentimiento informado para acudientes y participantes de la investigación

Modelos explicativos y niveles argumentativos del origen del universo. Grado 7



El propósito de esta ficha es obtener el permiso del acudiente y la participación voluntaria del estudiante en esta investigación, explicar de forma clara en qué consiste y el papel que desempeñaran los participantes.

1. La presente investigación es conducida por Francia Toro Sánchez, candidata a la Maestría en Enseñanza de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Manizales.
2. El señor Rector Especialista Rudy José Galeano Ramos, autorizó la realización de esta investigación en esta institución y se les informó a los coordinadores.
3. Son varias las actividades que se deben realizar, por ejemplo: Los cuestionarios inicial y final tienen como propósito el conocer su nivel argumentativo y los modelos explicativos sobre el concepto del origen del universo, tema que se aborda en el curso. Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá participar en las clases, realizar las actividades y responder los cuestionarios que se aplicarán para la determinación de los objetivos que se proponen.
4. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas serán codificadas usando un número de identificación asignado por sorteo y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcrita la información recopilada se destruirá.
5. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él, igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma personal o académicamente. Si alguna de las preguntas durante la participación le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Les agradezco sinceramente a los acudientes su consentimiento y a los estudiantes su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, llevada a cabo por la médica veterinaria y especialista Francia Toro Sánchez, docente nombrada para el área de Ciencias Naturales.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

Acudiente _____

Estudiante _____

Fecha _____

ANEXO E Matriz Cuestionario Inicial.

Modelos explicativos del origen del universo: C, R, RCRD, RCRI, MT, SC, NM

M C: Considera explicaciones corroboradas por método científico.

Considera uno o más aspectos de las teorías científicas sobre el origen del universo: teoría del big-bang, expansionista, inflacionaria, etc.

M R: Considera en el presente la creación deliberada del universo.

Considera la creación por un solo Dios verdadero.

Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

Considera la creación ex nihilo (a partir de la nada).

MRCR D: Ciencia y religión se apoyan mutuamente hacia la búsqueda humana del conocimiento, o por *complementariedad*: La ciencia y la religión consideran aspectos de la misma realidad que pueden combinarse para entender la riqueza de la realidad.

M RCR I: integra la ciencia y la religión en aspectos teóricos particulares. (Teología natural:TN).

M Mt: Considera una creación deliberada del universo,

Se ubica en el pasado de una manera fantástica, sobrenatural e inventada.

Supone como creadores varias deidades o semidioses que pueden tener o no atributos antropomorfos, los cuales viven en el universo, en el espacio, en las profundidades del mar o debajo de la tierra. Considera la creación a partir de la preexistencia del caos.

MSC: Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. Expresa situaciones de su interacción con el contexto.

NM: Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado. Sus respuestas son confusas. No responde. No saben

Niveles argumentativos de Tamayo (2012)

Niveles argumentativos	Características
Nivel 1	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
Nivel 2	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
Nivel 3	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.
Nivel 4	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
Nivel 5	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Pregunta/ Código	Respuestas de los Estudiantes Codificadas	I.	Marcador M.E.I.	A	Marcador N.A.I.
<p>Pregunta : P Numeración: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 y P8</p>	<p>Respuesta: R(Comic Sans Ms) Numeración: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 y R8 Estudiante: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 y E8 E/P/R</p>				<p>Datos justificación, Conclusión cualificador, respaldoy con traargumento descripción</p>
<p>1. (SCEP)Situación Científica Escolar Problematicadora Los científicos de La NASA, a través del Observatorio Astronómico Nacional de Colombia, incluyen a tu colegio, para participar en un concurso. Los estudiantes ganadores tienen como premio viajar con unos astronautas por el espacio, para que lo observen de cerca y puedan aprender mucho de esa aventura, pero para ello, los estudiantes que se inscriban deben hacer inmediatamente un <u>texto escrito</u> sobre diferentes explicaciones de cómo se originó el universo, sin consultar en libros o internet ni preguntarle a nadie. ¿Qué escribirías? ¿Cómo lo</p>	<p>E1P1R1: yo creo que el universo lo creo Dios durante 7 días, porque a mi me enseñaron en la iglesia cristiana cómo se crearon las estrellas después el sol y la luna y después las estrellas y de ahí el mar la tierra y de ahí nosotros los humanos y los animales y después los planetas y así sucesivamente.</p>				<p>descripción</p>
	<p>E2 P1R1:yo recuerdo que el universo fue creado por Dioses Romanos o griegos por un programa de televisión pero eso es un cuento que alguien se inventó tal vez el que hizo la película</p>	T	<p>Se ubica en el pasado de una manera fantástica, sobrenatural e supone como creadores varias</p>		<p>descripción</p>

harías?



E3P1R1:

Se origino por una esfera yena de materia q cuando esploto se conformo el uniberso así se orijinaron los planetos, estrellas, agujeros negros.

E4P1R1: Papá una vez me dijo que pudo ser creado por el big-bang aunque también la biblia dice en Genesis capitulo 1 Dios creo todo: el mundo incluyendo también todo el espacio, sol, luna, estrellas, galaxias, vegetación, hombre, animales, agua, aire, etc tal ves son las dos cosas

E5P1R1: Yo creo que lo creo Dios por mi relijion católica el creo el cielo y la tierra y ademas el libro de la biblia lo dice pero tambien lo que recuerdo es que se origino creandose el big-bang

deidades o semidioses

Explicaciones científicas

descripción

RCRD

ciencia y religión se apoyan mutuamente hacia la búsqueda humana del conocimiento.

descripción

RCRD

ciencia y religión se apoyan mutuamente hacia la búsqueda humana del conocimiento.

descripción

E6P1R1: yo creo que el universo lo creo Dios, eso no significa que yo no crea en los científicos yo no estoy diciendo que es mentira lo del big-bang puede ser verdad sino que yo creo que es Dios porque yo soy cristiana.

E7P1R1: Que una estrella se explotó y hay fue donde se Originó el universo y el Big Bag

E8P1R1: Creo que se creo con el big-bang.

E9P1R1: yo lo que entiendo es que el cosmos o el universo fueron creados por Dios. Pero también yo creo que fue el Big-Bang cuando la estrella hizo explosión

] Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

descripción

⌋ Explicaciones científicas

descripción

⌋ Explicaciones científicas

descripción

CRD ciencia y religión se apoyan mutuamente hacia la búsqueda humana del conocimiento.

descripción

2. De las siguientes imágenes (a, b, c, d), qué crees que representan en cuanto al origen del universo. Luego, especifica cuál de ellas explica

E1

adecuadamente, el origen del universo. Finalmente argumenta tu elección.

Imagen



a



b



c

P2aR: a. creo que esa imagen es una señora embarazada ya para tener el planeta tierra no entiendo

] Sus respuestas son confusas.
No responde.
No saben

P2bR: b. creo que esto es Dios formando el punto de origen del big-bang.

P2cR: c. aquí fue donde se exploto el big-bang



d

P2dR: d. creo que esto es Dios formando el big-bang pero aquí ya esta formado me identifico con este

CR I
(TN)

] Se integra ciencia y religión en aspectos teórico particulares

descripción

E2

Imagen



a

P2R2a. podemos ver la creación del universo como la de una mujer embarazada esperando el planeta tierra pero esto es inventado debe ser algun cuento de mitologia o para hacer una pelicula o algo asi que esplica el origen del universo.

T

] Considera una creación deliberada del universo, Se ubica en el pasado de una manera fantástica, sobrenatural e inventada. Supone como creadores varias deidades o semidioses

descripción



b

P2R2b. Dios creando el universo



c

P2R2C Desde mi punto de vista esto es conocido como polvo cosmico



d

P2R2d Big-bang y Dios. Estoy de acuerdo con este. El debate de la creación del mundo. Explicacion: los científicos han creado teorías como es la del Big -Bang pero la verdad, yo creo que la famosa teoría del Big Bang, se da porque Dios creó el universo entonces lo hizo con la explosión y de ahí salió la teoría del Big -Bang y creo que las dos están unidas o son una misma. Hay una probabilidad

CR I
(TN)

Se integra ciencia y religión en aspectos teóricos particulares

descripción

E3

Imagen



a



b



c

P2Ra. parece una muchacha en barasada del planeta tierra y una es fera con una mujer a dentro es muy raro

] Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado

P2Rb. parece un hombre mayor tocando el uniberso.

P2RC. parece la esplosion del big bian, q era una esfera que tenía materia y esplotó y se conformaron los planetas las estrellas , planetas, agujeros negros asteroides. estoy de acuerdo con este por que eso fue lo que me enseñaron el año pasado y así me lo memorice para el examen q nos hizo la profesora

(explicaciones científica

descripción



d

P2Rd. el big bian y aparece un hombre

E4

Imagen



a

E4P2R2: a. Para mi lo que sucede es que una mamá tiene al universo, a la tierra en su vientre. Porque como vemos hay una mujer que esta embarazada de la tierra osea como la madre tierra nunca abia visto eso

] Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado



b

b.se ve un señor viendo y señalando el universo, puede ser Dios.



c

c. es una estrella que irradia brillo y luz.



d

d. Estoy de acuerdo con esta. Veo la explosion big-bang y AL señor Dios, Porque la biblia dice que Dios creo el universo y al septimo dia creo a los hombre ose a los científicos en este caso que nos explican el big-bang.

CRD

Ciencia y religión se apoyan mutuamente hacia la búsqueda humana del conocimiento.

descripción

E5

Imagen



a

E5P2R2: a. se esta creando la madre tierra por que en la imagen aparece una mujer embarazada de la tierra, es la primera vez que veo esto.

] Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado



b

b. se esta creando un hombre y el mundo



c

c. se esta creando el Big-Bang por que aparece muchas luces y estrellas.



d

d. estoy de acuerdo con este porque se ve un planeta que ha explotado y salido luz, por que es Dios que esta formando el universo.

CR I
(TN)

] Se integra ciencia y religión en aspectos teórico particulares y traspasando limites

descripción

Imagen



a



b



c

E6P2R2: a. pues yo no se que significa esa imagen

No responde.
No saben

b. pues la verdad no se que significa esta imagen

No responde.
No saben

c. *ese es el big-bang cuando estayodigamos que
estoy de acuerdo con esto por que es lo unico que
soy capaz de identificar, porque la profe nos
mostro unos dibujos y yo me la aprendi de
memoria esa imagen donde eso estallo pero yo no
se q estayo si un punto, una esfera, una estrella,
un planeta lo que si se es que estayo y deai salio
todo profesora yo no entiendo pero es asi*

Explicaciones
científicas

descripción



d

d. no se que significa esta imagen

E7

Imagen



a

E7P2R2: a. yo veo un mundo colorido redondo y por fuera unas estrellas, y yo veo una persona con el mundo en la barriga y todo pero no se q es eso

] Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado. No sabe.



b

b. yo veo polvo cosmico del Big-Bag



c

c. Veo una estrella que exploto y expulso polvo, y otras cosas, yo estoy de acuerdo con este modelo

Explicaciones científicas

descripción



d

d. Veo que la supernova empeso a romperse

E8

Imagen



a

E8P2R2: a. una galaxia muy renaciente que tiene esta diciendo el nacimiento del universo pero no comprendo

Considera el origen del universo como algo nunca conocido e imaginado. No sabe.

descripción



b

b. hay un dios general explicación Asi el hombre fue creado



c

c. hay muchas galaxias con polvo cósmico explicación de por que me gusta: por que es una explicacion mas clara la teoria del bing-bang y con esto el origen del universo Tambien ubo mucho polvo cosmico por la exploxion de la esfera de materia y asi se formo el origen del universo.

Explicaciones científicas

descripción



d

d. explosión de una estrella por orden de dios

descripción

Imagen



a



b



c

E9P2R2: a. la explico como si Dios fuera el protector de cada planeta.

Dios

b. yo veo en esta imagen como si Dios estuviera creando del universo

c. yo veo la estrella llamad bigbang, que formo el universo hace bastantes años por que la estrella iso explosión



d

d. esta es la que yo elijo. yo veo esta imagen como si Dios fuera el creador del big-bang

CR I
(TN)

] Se integra ciencia y religión en aspectos teórico particulares y traspasando límites

descripción

3. Lee atentamente: vas a imaginar que realizas un simple experimento, el cual se hace para indagar unos fenómenos y/o teorías sobre el origen de Universo.

Situación Problema:

A. Imagina que tienes los siguientes materiales: 1. un globo pequeño de color azul celeste y que está decorado con unos puntos.

B. Ahora imagina, que lo estás inflando *muy, muy rápido*, luego lo inflas *normalmente ¡sin que la bomba estalle!* y observas lo que pasa entre los puntos, no con los puntos.

C. El dibujo abajo, represent el experimento que imaginariamente hiciste y que es una *analogía* sobre dos teorías que según Guth (1990) conforman la teoría del Big-bang

E1P3 R3: Big yo creo que significa como Rey grande por la palabra Big Dios Bang: la creación del mundo

E2P3R3:= Creo que inflación y expansión. creo que las partículas se extienden y engrandacion cuando se infla la bomba.

E3P3R3: yo creo que tiene que ser explosion y conformacion del universo por galasias

] Considera la creación por un solo Dios verdadero. Conera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

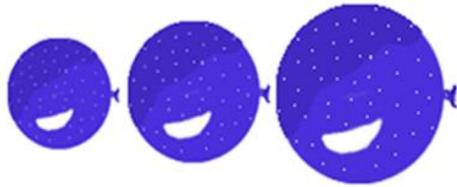
⊕ Explicaciones científicas

⊖ Compara aspectos del origen del universo con

datos

datos

datos



Spaceplacenasasa

Ahora, de acuerdo con lo que tú creas saber sobre el tema, cuéntame cuales crees que son esos fenómenos ----- y ----- pero explica con **razones** por que lo crees.

E4P3R3: Para mi los puntos son las estrellas

Pasa que a medida que se inflan se van separando por que se va volviendo más grande más densidad se va esparciendo

E5P3R3: la bomba que es el universo. Pasa que creo que el 1 fenómeno es la creacion por que en la Biblia lo dice.

	situaciones de la vida cotidiana.	
	Expresa situaciones de su interacción con el contexto	
! Compara	aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana.	descripción
C	Expresa situaciones de su interacción con el contexto	
] Considera la	creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.	datos

E6P3R3: La materia oscura y se confomo por una nasa

E7P3R3: El big bal se extendió aceleradamente en el espacio y los puntos significan la galaxia.

E8P3R3: El fenomeno del crecimiento y explosión de materia en la galaxia y en el espacio.

E9P3R3: El fenomeno a que corresponde es la expansión. que es lo que pasa entre los puntos se expande y el globo representa el universo.

] Sus respuestas son confusas. dato
[Explicaciones científicas dato
] Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. descripción
C Expresa situaciones de su interacción con el contexto
[Explicaciones científicas descripción

4. ¿Cómo resolverías el siguiente enigma, a manera de analogía, expuesto por el cosmólogo Daniel Baumann? En el espacio se han encontrado dos tazas de café, las que se encuentran a enorme distancia la una de la otra, el misterio es que tienen la misma temperatura y la misma densidad. (Posada, 2014).

E1P4R4: mi teoria es porque estuvieron en la luna por eso tienen la misma temperatura

E2P4R4: por que asi como la temperatura de la tierra caliente o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente

] Sus respuestas son confusas. datos
] Sus respuestas son confusas. datos



Nota: Elaboración propia

temperatura puede que no sea por un fenómeno simplemente la temperatura del espacio.

E3P4R4: porque tiene mucha densidad y porque tiene muchos grados sentirados

E4P4R4: Yo personalmente lo ayudaría diciéndole que las tazas las hicieron al igual y se fueron separando una a la otra porque hace mucho tiempo corren.

E5P4R4: Yo explicaría que las dos tazas tienen la misma temperatura por que la atmósfera es la misma de un lado al otro.

E6P4R4: por que las pusieron en un lugar con el mismo oxígeno y por eso les ase dar la misma temperatura

] Sus respuestas son confusas. datos

o Explicaciones científicas datos

] Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. datos

C

Expresa situaciones de su interacción con el contexto

] Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la datos

C

Expresa situaciones de su interacción con el contexto

		vida cotidiana. Expresa situaciones de su interacción con el contexto	
	E7P4R4: Por que esta en el mismo espacio pero diferente distancia y eso no cambia nada Daniel Bauman.] Sus respuestas son confusas.	datos
	E8P4R4: Creo que el fenomeno que podría dar respuesta a ese enigma pienso que es el del big-bang.	⌈ Explicaciones científicas	datos
	E9P4R4: yo creo que para que tengan la misma temperatura y la misma densidad es por que dos astronautas las pusieron alla, en el mismo lugar al mismo tiempo y las hicieron con los mismos materiales en la misma olla	⌈ Explicaciones científicas	datos
5. Considera si en el origen del universo hubo una expansión repentina del cosmos o si por el contrario, el universo nunca tuvo un origen, sino que siempre existió de la misma manera como lo conocemos hoy, pero presentando una expansión continua que produce	E1P5R5: lo que yo e visto y creo esque Dios creo el universo	Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como	datos

dilución de la materia, pero compensada con la formación de nueva materia.

E2P5R5: la creacion del universo fue dada, "desde mi punto de vista", es que una estrella exploto lo cual creo pequeñas rocas y construyo planetas y materia claro todo esto paso con la estrella y tambien de la mano de Dios.

E3P5R5: el universo fue credo por una estrella que plun y de ai se origino el universo

E4P5R5: Pues yo creo que hay 2 para maneras como interpretarla para mi lo creo Dios porque la biblia dice que el creo todo.Y la otra que es una estrella que explotó.

E5P5R5: Si porque en el origen del universo huvo una expansión en el cosmos

una de las verdades de la fe cristiana.
C Compara descripción
; aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana.
C Expresa situaciones de su interacción con el contexto
Sus datos
] respuestas son confusas.
; datos
C
() Explicaciones científicas datos

E6P5R5: en el universo si ubo una expansión pero yo creo que fue creado por Dios.

CRD

Ciencia y religión se apoyan mutuamente hacia la búsqueda humana del conocimiento. datos

E7P5R5: lo que yo considero del origen del Universo que una estrella exploto y hay se formó todo.

C

Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. Expresa situaciones de su interacción con el contexto datos

E8P5R5: Lo que yo considevo es que siempre existió de la misma manera, porque siempre e visto Que hubo una explosión eso lo creo

Sus respuestas son confusas. datos

E9P5R5: yo lo que entiendo es que el cosmos o el universo fueron creados por Dios

Considera la creación por un datos

solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

6. Si La expansión (teoría probada) y la inflación (teoría sin probar) son explicaciones del origen del universo desde la física teórica ¿Cómo asimilarías las etapas iniciales (el proceso embriológico, el nacimiento y la infancia) de la vida de una persona, con dichos fenómenos? Explica tu respuesta

E1P6R6: no porque no es un animal porque no es una persona

E2P6R6: cuando hay un embrión en el estómago de la madre se infla embrión inflación recién nacido. expansión se expande y desplaza del estómago hasta nacer.

E3P6R6: embrión - inflación por que el embrión es donde la mujer calienta al bebé

] Sus respuestas son confusas. Dato

C ¡ Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. Expresa situaciones de su interacción con el contexto

] Sus respuestas son confusas. Dato

<p>E4P6R6: embrion = inflacion porque creo que ellos están en una inflación para poder crecer dentro de la madre.</p>	N	Sus respuestas son confusas.	1	dato	
<p>E5P6R6: porque se puede hacer muchas crias</p>	N	Sus respuestas son confusas.	1	dato	_____
<p>E6P6R6: el embrio por que es un huebo</p>	N	Sus respuestas son confusas.	1	dato	_____
<p>E7P6R6: embrion - expansion por que el bebé se está desarrollando y creciendo</p>	SC	<p>Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. Expresa situaciones de su interacción con el contexto</p>	1	dato	_____
<p>E8P6R6: embrion corresponde a la expansion por que cuando el embrion esta creciendo en la barriga esta haciendo expansion y eso es la expansion que esta creciendo.</p>	SC	<p>Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. Expresa</p>	1	dato	_____

E9P6R6: yo creo que el embrion corresponde a la inflación expansion porque el va a ir avanzando creciendo y aumentando.

SC

situaciones de su interacción con el contexto
Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana.
Expresa situaciones de su interacción con el contexto

1

dato

7. Reflexiona sobre el siguiente párrafo escrito por Stephen Hawking, en su libro La Teoría del Todo “Mientras el universo tuviera un principio que fuera una singularidad, podría suponerse que fue creado por un agente exterior (Dios).

Pero si el universo es en realidad completamente autocontenido, es decir, un origen que no tiene fronteras o bordes, no sería ni creado ni destruido.

E1P7R7: No entiendo muy bien lo que dice, pero que importa si tiene bordes o no yo soy cristiana y estoy segura que Dios es el creador

R

Considera la creación por un solo Dios verdadero.
Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

1

datos

¿Qué lugar habría, entonces, para un Creador?”
(p.26) Explica tu respuesta.

E2P7R7: yo lo unico que se y creo es que Dios creo el universo. Dios es Dios por eso tiene todos los lugares, por ser el creador.

R Considera la creación por un solo Dios verdadero.

1 datos

Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

E3P7R7: pues si es por los bordes entonces puede ser que DIOS lo creo.

R Considera la creación por un solo Dios verdadero.

1 datos

Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

E4P7R: El lugar del creador es el que cada persona le de

SC Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana.
Expresa

1 datos

E5P7R7: yo soy católica y con bordes o sin bordes Dios es el creador.

situaciones de su interacción con el contexto

R Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

1 datos

E6P7R7: yo soy cristiana y estoy convencida que Dios es el creador, yo aunque creo en lo que dicen los científicos, no entiendo lo que este dice para mi Dios tiene todos los lugares.

R Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

1 datos

E7P7R7: stevan dice que si tiene bordes Dios lo creo entonces Dios es el creador

R Considera la creación por un solo Dios verdadero.

1 datos

E8P7R7: yo lo que entiendo del parrafo es que Dios si es el creador

Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.
R Considera la creación por un solo Dios verdadero.

1 datos

E9P7R7:yo lo que creo es que el universo fue creado por Dios., asi que si hay todos los lugares para la creacion por Dios.

Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.
R Considera la creación por un solo Dios verdadero.
Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

1 datos

8. Aunque todavía son muchas las incertidumbres que envuelven el conocimiento del origen del universo, la ciencia arroja cada día más luz sobre el tema. La cuestión es ¿sólo la ciencia es la que puede hacer eso?” (Artigas y Turbón, 2009, p.11). Adaptado por la autora.

E1P8R8: yo como creo en Dios. no necesito pruebas. para mi Dios creo el universo

R Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana. 1 datos

E2P8R8: no es que lo que pasa antes es que Dios crea el universo.

R Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana. 1 datos

E3P8R8: cualesquier persona puede opinar

S C Compara aspectos del origen del universo con situaciones de la vida cotidiana. 1 datos

E4P8R8: por eso tenemos la explicación del
Genesis, Dios creo el universo

Expresa
situaciones de
su interacción
con el contexto

R Considera la 1 datos
creación por un
solo Dios
verdadero.
Considera la
creación como
una de las
verdades de la
fe cristiana.

E5P8R8: es que lo que paso antes es que Dios crea
el universo, cuando rezo el credo ai lo dice. creo
en dios padre todo poderoso creador de cielos y la
tierra

R Considera la 1 datos
creación por un
solo Dios
verdadero.
Considera la
creación como
una de las
verdades de la
fe cristiana.

E6P8R8: pasa que fue que Dios fue el que creo el
universo, por eso no encuentran pruebas, eso es

R Considera la 1 datos
creación por un

lo que pasa y uno como cristiano cree en Dios sin pruebas, solo por la Fe.

solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana.

E7P8R8: todos dos pues si ay evidencias del bigbang q es la estrella q esploto, pero tambien puede ser la religion q lo explique

RCR I
(TN)

Se integra ciencia y religion en aspectos teórico particulares 1 datos

E8P8R8: yo no entiendo

N No responde. No sabe 1

E9P8R8: entonces lo que sucede antes es que Dios crea el universo y eso no necita pruebas necesita fe

R Considera la creación por un solo Dios verdadero. Considera la creación como una de las verdades de la fe cristiana. 1 datos

ANEXO F Tabla comparativa de los nai y los naf del origen del universo.

Comparación de los niveles argumentativos iniciales y finales en las respuestas de los estudiantes, antes y después de la aplicación de la UD

Respuestas Iniciales	n	Respuestas finales	n
E1P1R: yo creo que el universo lo creo Dios durante 7 días, porque a mi me an enseñado en la iglesia cristiana comenzo a crearse las estrellas después el sol y la luna y después las estrellas y de ay el mar la tierra y de ay nosotros los humanos y los animales y despues los planetas y así sucesivamente.	1	E1P1R: Afirmación: como la ciencia explica lo que paso despues del big-bang, el origen del universo es un enigma para la ciencia, pero no para los creyentes. (C) por tanto, entre Dios y la expansión se conformó el universo. (J): Porque 1. Los científicos no tienen pruebas del antes, pero para mi fue un punto de materia y energía que creo Dios. yo tengo fe y creo en Dios por mi religión. 2 luego lo que pasa es que ese puntico se calienta y ya no aguanta más y se expande o sea pues, ocurre el big bang y con eso el universo se acaba de hacer se crea el tiempo, el espacio, los átomos y los planetas 3. esa expansión si la comprobaron con descubrimientos los científicos, por medio de observaciones científicas (antenas, telescopios y satélites)	3
E2P4R: por que asi como la temperatura de la tierra caliente o enfria por que de igual manera el espacio puede en algunos años luz hacer diferente temperatura puede que no sea por un fenomeno simplemente la temperatura del espacio	1	E2P4R: yo entendí más o menos así: (d) la Inflación es una hiperexpansión, que no está probada, pero de las teorías científicas es la única que explica el enigma, (J) ya que, la singularidad que Dios creó, es la cafetera, que por dentro, no tiene café, agua y azúcar, sino materia, energía y densidad, que originaron fuerzas que hicieron que esa singularidad, no soportara más y se superexpandió, alejando las partes del universo naciente, que vienen a ser las tazas de café. (C): por tanto, las dos tazas de café se cocinaron en la misma cafetera, por eso es q tienen igual densidad y temperatura.	3
E3P8R: cualesquier persona puede opinar	1	E3P8R: (A) yo creo que sí, pero al comunicar la verdad hay unas personas que la deforman, y es ahí donde está el problema, (J) porque,	

E4P6R: *embrion= inflacion porque creo que ellos están en una inflación para poder crecer dentro de la madre.*

1

por ejemplo el big –bang no es una explosión, es un instante en el que empezó la expansión, tampoco es la explicación del origen del universo, es la explicación de la infancia del universo, lo que se apoya en tres evidencias: el corrimiento en rojo de las galaxias, la RCF y la nucleosíntesis, (C) Por tanto, como la ciencia es la única que busca y aporta pruebas, entonces, si es la única que aclara los interrogantes.

3

E5P7R: *yo soy católica y con bordes o sin bordes Dios es el creador*

1

E4P6R: (D) *Se pueden asimilar, si se relaciona la historia del universo con la vida de una persona. (J) porque el Big Bang, correspondería al momento en que el niño está recién nacido, pero si al Big bang, se le agrega la inflación, esa teoría llevaría la historia del universo, mucho más atrás, al estado de embrionario,(C) por tanto, la teoría de la inflación, respondería muchos interrogantes del origen del universo, pero como es tan solo un pensamiento, no prueba nada, de tal modo que (A) solo la religión explica la creación del universo: Dios crea la singularidad que es la etapa inicial y el big bang explica la infancia del universo.*

3

1

E6P4R: *por que la pucieron en un lugar con el mismo oxigeno y por eso les ase dar la misma temperatura.*

E5P7R: (A) *el universo tiene un principio religioso, por tanto, (C) Dios tiene el lugar del Creador, (J) ya que por mi fe, yo lo creo, porque el Credo de mi religión católica lo dice y esta es las Sagradas Escrituras, en el capítulo 1 del Génesis, pero tenemos que saber interpretar, que no es exactamente como está escrito, sino que la creación es una singularidad o punto primigenio, que se expandió y entonces se formó todo lo que dice la Biblia.*

3

1

E7P8R: *pues si hay evidencias del bigbang q es la estrella q esploto y Dios esta donde están los bordes, Dios es el antes.*

E6P4R: (A) *La homogeneidad del universo sigue siendo un misterio para la ciencia, pero no para los creyentes. (J) Debido a que las tazas de café significan partes del universo*

E8P1R: *Creo que se creó con el big-bang*

1 *naciente, que son iguales, por eso es que tienen la misma densidad y temperatura, porque se alejaron super lejos y super rápido en el momento en que ocurrió la inflación, pero esa teoría, es tan solo un pensamiento, que no se ha podido probar, por tanto, (C) la homogeneidad del universo es obra de la perfección de Dios, cuando creó la singularidad.* 3

1 **E7P8R: (D)** *Yo creo que el universo es algo material, (C) por tanto, su estudio debe ser soportado desde la ciencia, (J) ya que la religión, solo tiene creencias, que no sirven para entender lo que pasa con el universo, porque, solo la ciencia se apoya en pruebas científicas, por eso es que ahora entendemos, que lo que el big bang explica es la infancia del universo y no el origen y eso se lo debemos a la ciencia y no a la religión.* 3

E9P6R: *yo creo que el embrión corresponde a la inflación expansion porque el va a ir avanzando creciendo y aumentando.*

ESP1R: (Afirmación) *Dios creó el universo, por tanto, (C) el origen del universo es la creación, (J) porque primero que todo, los creyentes tenemos fe, y además, porque nos apoyamos en las sagradas escrituras y en el Credo. (d) Otro punto es q la teoría científica que explicaba el origen del universo, lo que explica es la infancia del universo, pero nos ayudó a entender las escrituras de la Biblia, (C)entonces, ese punto que se expandió fue lo q creo Dios, q le hizo materia, energía y densidad perfectas, para q el punto se pudiera expandir, esa fue ¡La Creación¡(d) También, otro científico dijo que el universo salió de la nada y que la inflación lo podía explicar, pero eso, es solo un pensamiento que no se ha podido probar. También la mitología lo explica, pero eso no es real, es como un cuento fantástico.*

E9P6R: (D): *lo primero que hay que hacer, dijo un científico, es pensar en el universo como si fuera la vida de*

una persona, de esta manera, se puede hacer la relación entre la historia del origen del universo y las etapas de embrión, nacimiento y la infancia, (C) así la inflación sería el embrión y la expansión el nacimiento y la infancia, lo que se explica (J) porque el big bang explica la infancia del universo, o sea lo que paso con la expansión, pero la parte embrionaria no la explica el big bang, se explicaría con la inflación, pero como eso no es verdad, porque es solo un pensamiento, una teoría sin probar, entonces el origen del universo se explica desde Dios con toda nuestra fe y con la ayuda de la ciencia para poder entender las sagradas escrituras.

E1P3R: *Big yo creo que significa como Rey grande por la palabra Big Dios Bang: la creación del mundo.*

1

E1P3: *me pareció un experimento muy bonito, que para mí representó (d) la formación del universo, (J) porque iniciamos con la bomba desinflada (d), la que corresponde a la singularidad ya formada, (d) y de la cual no hay explicaciones científicas, pero los creyentes si tenemos la explicación: Dios; (d) luego empieza la parte del experimento, cuando iniciamos a inflar la bomba eso es el big bang, seguimos inflamos la bomba a toda velocidad y con todas las fuerzas, eso corresponde a la inflación del universo, en ese momento entendemos el pensamiento de Alan Guth, sobre la inflación, como una superexpansión que explica la homogeneidad del universo, todas las partes del universo, quedan iguales, lo cual es lógico, porque en el experimento cuando la bomba se infló, toda quedó igual, eso dijo el científico, pero es solo una hipótesis; (d) paramos un instante y seguimos inflando pero más despacio, en el universo la hiperexpansión es lo que para y se continua como expansión, en ese momento observamos (d) que los puntos se alejaron unos de otros y, eso es lo mismo que pasa en el universo, las galaxias se alejan unas de otras, por tanto, (C) si hay una expansión*

4

E2P2dR: Big-bang y Dios. Estoy de acuerdo con este. El debate de la creación del mundo.

Explicación: los científicos han creado teorías como es la del Big –Bang pero la verdad, yo creo que la famosa teoría del Big Bang, se da porque Dios creó el universo entonces lo hizo con la explosión y de ahí salió la teoría del Big –Bang y creo que las dos están unidas o son una misma. Hay una probabilidad

1

del universo, la cual que se fundamenta en el alejamiento en el alejamiento en rojo de las galaxias, llamado corrimiento en rojo, descubierto por Lemetre y Gamow ,(d) en el experimento, nosotros tenemos que llevar la bomba hasta un determinado punto de expansión, pero en el universo, no, (A) el universo todavía se está expandiendo. Cuando inflamamos la bomba, también, entendimos que con esa expansión es que se va formando el espacio como si fuera la piel del universo, así como (d) en la bomba se extendía el caucho. Al final también, pudimos entender, (d) que los compañeros que se les estalló la bomba, no pudieron ver nada, ni analizar lo que nosotros vimos, (C) por eso, si en el universo primigenio hubiera ocurrido una explosión, no se hubiera desarrollado el universo. (C) De todo el experimento concluimos que: 1. los fenómenos son creación, inflación y expansión, (J) porque Dios crea la singularidad que tiene materia, energía y fuerza, la cual luego se expande y forma todas las cosas del universo 2, el big bang es el momento en el que se inicia la expansión.

4

E2P2Rd.(D): para mí, la imagen representa el modelo explicativo mixto del origen del universo, (J) ya que, muestra dibujos de las dos explicaciones más importantes sobre el origen del universo: la creacionista y la teoría expansiva, **porque** en la teoría creacionista, es la religión la que explica la Creación del universo, que está basada en dogmas de Fe, por ejemplo (J) la fe católica invoca el credo del concilio de Nicea y también se sustenta en el libro del Génesis, en el capítulo primero, de la sagrada Biblia, escrito posiblemente por Moisés, en el que se narra la Creación; (d) pero cuando uno aprende las cosas de la ciencia, aprende a interpretar las sagradas escrituras, entonces (C), se da cuenta que la creación es la singularidad y no tal cual, está escrito en la Biblia, si no

que eso ocurre, mucho tiempo después. (Datos)

La otra explicación que se ve en la imagen, es la del modelo del Big Bang, que es científica y está basada en pruebas científicas y la presentaron dos científicos Lemétre y Gamow, y que se llama Big Bang, **(J) porque** un científico llamado Holy, burlescamente le puso ese nombre, pero lo que sucedió realmente, no fue ni grande, ni explosión, **(A)** fue una expansión que **(D)** comenzó de un punto, llamado singularidad, que tenía materia y energía. Y al momento, en el que se inició esa expansión, se le dio ese nombre: big Bang. Entonces, esa expansión, se da **(J) porque** las fuerzas internas dentro de esa singularidad, fueron muy fuertes, entonces la singularidad no aguantó más y se expandió, con lo que se formó el espacio, el tiempo y todo.

(d) Y las pruebas que demuestran todo esto son: el corrimiento en rojo, la nucleosíntesis y la RCF, **(J)** porque 1. el sacerdote que la ideó, descubrió que las galaxias se ponían rojitas cuando se alejaban y entre más lejos más rojas, y que todas buscaban como un punto común, cuando se alejaban. 2. la nucleosíntesis, que fue estudiada por Gamow, sirvió también, para apoyar la teoría del Big-Bang, porque, al bajar la temperatura del universo con la expansión, eso permitió que los protones se separen de la energía y se unieran a los neutrones, formando los primeros átomos de helio. 3. Esa energía que quedó libre se transformó en energía electromagnética, pero en forma de microondas en el fondo del espacio RCF y se quedó ahí, como una reserva en el espacio y fue escuchada por unos señores: Penzias y Arno, cuando estaban arreglando una antena, esa fue la principal prueba, de que el big-bang sí se dio. **(C)** por todo esto, según mi opinión, la mejor imagen que representa la explicación del origen del universo es la D.

E3P3R: yo creo que tiene que ser
explosión y conformación del universo
por galaxias

1

E3P3R: yo creo que para poder
responder la pregunta, hay que tener
en cuenta, los siguientes **datos en el
experimento:** 1. la bomba es como
quien dice la singularidad o punto de
donde sale el universo. 2. Al inicio la
bomba se infla ligero y mucha fuerza.
3. Luego inflamamos la bomba con
menos fuerza poniendo cuidado de que
no se estalle. 4. cuando se infla la
bomba, los puntitos que se le
pintaron, se separan los unos de los
otros. 5. la bomba se estira y no
estalla. **(C) Por tanto,** teniendo en
cuenta, todos estos datos, las teorías
que corresponden a ese experimento
son: la inflación que es la primera
parte del experimento y la expansión
que es la segunda parte, pero también
vemos: el alejamiento de las galaxias,
en los puntitos que se alejan y la
formación del espacio, cuando se
estira el caucho de la bomba, que no
se estalla, **(J)** ya que si se estalla, no
vemos nada y eso mismo hubiera
pasado con el pequeño universo.
(J) Porque: el origen del universo,
según el pensamiento de un científico
Alan Guth, ocurre por una
superexpansión, que él llama
inflación, porque ocasiona que la
energía que está en un vacío se
convierta en materia, luego esa
materia con energía se superexpande
mejor dicho, se dispersa desde todas
partes y hacia todas direcciones,
quedando igual en todas partes. Luego
lo que viene es la expansión normal
del universo, expuesta en la teoría del
big bang por Lematre y Gamow y que
no es pensamiento, si no que se
comprobó **(J) porque** las galaxias se
aleján, a medida que se va
expandiendo el universo, lo que se
llamó corrimiento en rojo, porque
cuando se alejan, se ponen más y más
rojas y buscan un punto común, **(C)**
por tanto, el origen del universo se dio
por una expansión y no por una
explosión, porque **(J)** en la explosión
la materia se dispersa desde un centro
dentro de un espacio, por eso, **(A)** no
es una explosión, porque **(J)** necesita

4

que exista un espacio y el espacio apenas se está formando.

E4P4R: Yo personalmente lo ayudaría diciendole que las tazas las hicieron al igual y se fueron separando una a la otra porque hace mucho tiempo corren.

1

E4P4R: Datos: Yo personalmente, le ayudaría al cosmólogo Daniel Baumann, diciéndole que: primero que todo, como yo soy creyente, para mí, la homogeneidad del universo es obra de Dios, pero que también hay un señor llamado Guth, que explica la homogeneidad del universo, con una teoría que pensó, pero que no se a probado, (C) por tanto, no se puede dar por cierta, mas sin embargo, este es su pensamiento: las tazas de café, son como quien dice, partes del universo primitivo, que tienen temperatura igual y densidad igual y al distanciarse pues tienen que dar iguales. (J) Porque: una superexpansión que ocurrió, provocó la formación de la materia por las oscilaciones de la energía, y luego provocó un extremado alejamiento de las partes de ese universo naciente, por tal motivo, es que las partes del universo tienen la misma temperatura y densidad. Hasta aquí supuestamente todo muy bien, pero Daniel, el científico habla de una energía antes de la materia, cuando todos sabemos que no existía NADA, entonces, ¿de dónde salió esa energía? muy seguramente es la energía Divina.

4

E5P5R: Si porque en el origen del universo hubo una expansión en el cosmos

1

E5P5R: En mi opinión, (A) si hubo una expansión repentina del cosmos, (J) ya que el modelo del estado estacionario de Bondi, Gold y Hoyle, (que es el modelo de la pregunta), se cayó, cuando por accidente, Wilson y Pinzas descubrieron la RCF, (d) (la que también estaba buscando, otro científico llamado Dicke), (J) debido a que, en ese modelo, ellos decían que el universo nunca tuvo origen, nunca hubo una explosión inicial, por eso NO tenía porque encontrarse ninguna RCF, como anunciaba Gamaw, en su modelo (iniciado por Lematre) de la expansión de un punto inicial y

4

E6P6R: *el embrio por que es un huebo.*

1

continua del universo, entonces,(C) el descubrimiento de la RCF, negó todo esto y hecho por tierra la teoría. Los científicos, también, decían que el universo si tenía una expansión continua, la cual diluía la materia y que se formaba nueva materia, como una especie de tapa huecos y que por eso era que el universo permanecía igual, tal y como lo conocemos hoy. Por todas estas explicaciones, (C) se puede concluir que el universo, si tuvo un origen: el punto inicial creado por Dios, y luego viene la expansión repentina del universo que fue comprobada. (C) por tanto, el universo si ha cambiado.

4

E7P1R: *Que una estrella se explotó y hay fue donde se Origino el universo y el Big Bag.*

1

E6P6R: (dato): *creo que para poder responder la pregunta, toca hablar de las etapas iniciales del universo y de las teorías que explican su origen, como la creacionista y la teoría inflacionaria, (J) ya que, el científico Gut, relaciona el big bang con las etapas iniciales de la vida de una persona, para explicar que al modelo clásico del big bang le faltaba un pedazo, pues como está, la historia del universo, inicia, exactamente, cuando el niño está en la etapa de recién nacido y luego sigue la infancia, entonces, el científico dice, que si al modelo, se le agrega la inflación, inmediatamente se inicia el big bang, entonces, esto sería, la etapa embrionaria del universo, y así el modelo queda completo, ya que la teoría, puede explicar el origen del universo y la uniformidad del universo, porque las oscilaciones de la energía, provocan que se forme la materia de la singularidad, esto es el origen y la superexpansión, el alejamiento de las partes del universo naciente, por eso todas esas partes quedan iguales y esta explicación no se puede hacer con el modelo clásico, como está, porque la expansión normal, no tiene la rapidez y la fuerza y velocidad que se necesita. Pero resulta que la teoría inflacionaria, no se ha probado, por eso lo que sostiene*

4

no se puede considerar como cierto, además esa energía ¿cómo apareció? (C) por tanto, el origen del universo, se explica con la teoría creacionista, cuando crea la singularidad o cuando coloca su energía. Y la etapa de la infancia del universo, que se inicia con el big bang, se explica con la teoría de la expansión propuesta por Lemetre y Gamow. Así las dos se unen para explicar las etapas iniciales del universo.

E7P1R: (d) Lo que yo entiendo, sobre el origen del universo, es que hay unas explicaciones científicas que no están probadas, como la de los multiversos de Hawking, la teoría de la inflación de Alan Guth, y hay otra explicación que es el creacionismo que son las creencias religiosas. (d) Hay otra teoría científica, que si está probada, y es la teoría estándar, que (A) explica la infancia del universo, como lo dijo Peebles, (d) consiste en la teoría del Big Bang, que la inició el sacerdote Lemetre, con el nombre de átomo primitivo, que se expande y se forma el universo que conocemos hoy, (J) ya que él estudió, el corrimiento en rojo de las galaxias, porque se dio cuenta que las galaxias se volvían rojas cuando se alejaban en la distancia y, a más distancia, más rojas, eso también lo estudió, otro científico llamado Hubble, y fue la primera prueba de la expansión universo. (D) Luego esa misma teoría, la desarrolló el científico Gamow, entonces, explica (D) que a partir de un punto o singularidad, se inicia una expansión, a ese inicio se le llama big bang, (que no es ni grande ni una explosión), y se continúa la expansión, lo que provoca que se forme el espacio, el tiempo y luego los quarks, pero como todavía todo está muy caliente, la energía se pega a los protones. Esta teoría se comprueba (J) porque: finalmente, cuando la temperatura baja, se separa la energía de los protones, formando los primeros átomos de helio, a esto se le llama nucleosíntesis, que también lo estudió Gamow y es otra prueba de la

4

1

ESP8R: yo no entiendo

expansión. Luego, la energía que quedo libre, formando la RCF, que fue oída por dos científicos Arnol y Pinzas, en una antena que estaban arreglando y se convirtió en la prueba reina de que el **BIG BANG**, si se dió, (C) por tanto, el origen del universo, es decir, de donde salió la singularidad se desconoce, pero lo que si se conoce con pruebas es la infancia del universo.

4

E9P7R: yo no seque es singularidad, tampoco entiendo eso de los bordes y las fronteras, yo lo que creo es que el universo fue creado por Dios. asi que si hay todos los lugares para Dios.

1

ESP8R: (A) Yo creo que no, ya que hay interrogantes, que tienen tanto misterio, que solo pueden ser respondidos, por otro campo, como la religión, por tanto, las respuestas se dan desde la fe y apoyados en las sagradas escrituras y por eso creemos que Dios creó el universo. (d) Pero hay otros interrogantes, que si pueden ser contestados desde la ciencia, como lo que paso después del origen, que fue contestado, con la teoría del big bang, la que fue ideada por el sacerdote George Lemetre y desarrollada por el George Gamaw, y que todas las pruebas la confirman, (J) porque se demostró que el universo si estaba en expansión, ya que el corrimiento en rojo de las galaxias de Lemetre y Hubble, comprobó que las galaxias si se alejaban y entre más lejanas más rojas; la nucleosíntesis de Gamaw, demostró que la expansión provoco que se bajara la temperatura, lo que ocasionó que la energía se separara de los protones y entonces se unieran a los neutrones, formando los primeros núcleos atómicos de helio; entonces al quedar libre esa energía, se transformó en energía electromagnética, en forma de microondas, en el fondo del espacio, (RCF) y la descubrieron dos señores que estaban arreglando una antena y ese descubrimiento, es la máxima prueba de que si ocurrió una expansión repentina desde un punto inicial.

E9P7R: Desde mis creencias, yo tengo que responderle a Hawking, (A) que Dios es el creador, seguramente él hace esa pregunta de esa manera (j)

porque él es ateo, pero yo soy teísta católico, apoyado en las sagradas escrituras, Génesis capítulo 1 y en el credo católico, del concilio de Nicea, por estas razones es para mí es una pregunta absurda, ya que, está sustentada en una reflexión ateísta y que es tan solo un pensamiento que él hace pasar como verdadero.

(J) Además, las pruebas científicas señalan que el universo se originó de una singularidad, tal como lo dijo el sacerdote Lemaitre, sin embargo, sigue siendo un misterio para la ciencia, pero no para nosotros los creyentes, porque esa fue la Creación (C) por tanto, para mí, desde mi fe, y por lo que la ciencia nos presenta, Dios creó el universo.

Nota: Información extraída del instrumento inicial y final aplicado a los estudiantes durante esa investigación.

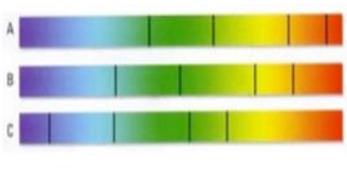
ANEXO G Cuestionario de Heteroevaluación

**CUESTIONARIO DE HETEROEVALUACIÓN DEL ORIGEN DEL
UNIVERSO**

Dependiendo del subtema y de la etapa donde nos encontremos ubicados en la UD sobre el origen del universo, solo se tomara una pregunta por estudiante, en cada clase.

1. ¿Cuándo después del Big Bang hicieron su aparición los primeros átomos en el Universo? ¿Y la Tierra, la vida, los humanos?
2. ¿Cuáles son las contribuciones de Mather y Smooth, los científicos galardonados con el premio Nobel de Física en 2006, al estudio de la radiación de fondo?
3. ¿Y cuál es el final de esta historia?
4. ¿Qué sucedió inmediatamente después del big bang?
5. ¿Qué había antes del big bang?
6. ¿A qué conclusiones llegaron Alexander Friedmann, George Lemaître Y Edwin Hubble?

7 ¿Explica, de acuerdo con la siguiente imagen, por qué cuánto más alejados están los objetos de la Tierra se ven más rojos?



8. ¿Por qué si de todas las teorías del origen del universo ninguna está corroborada, son solo pensamientos? ¿Que explica entonces la teoría del big-bang para que sea aceptada?
9. ¿Qué función desempeñó la constante cosmológica en las ecuaciones de la relatividad general de Einstein?
10. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian los modelos cosmológicos del Big Bang y del estado estacionario?
11. ¿Existe una teoría unificada completa, que explique el origen y evolución del universo, o debemos conformarnos con un conjunto de teorías parciales que describan el universo cada vez con mayor precisión?

12. ¿Qué es el Big Bang?
13. ¿Qué diferencia hay entre: cosmología, cosmogonía, astronomía y astrología?
15. ¿Cómo se pudo materializar la energía a los pocos milisegundos de formarse el universo?
16. ¿Existe alguna evidencia del big bang?
18. ¿Será que existe un futuro para la humanidad más allá de la Tierra?
19. Muchas de las explicaciones científicas examinadas han dejado de ser válidas. ¿Crees que, por ello, han dejado también de ser científicas?
20. ¿Qué significado tiene para la cosmología moderna la ley de Hubble- Lemaître?
21. ¿Cuándo y cómo se originó el universo según la teoría del Big Bang?
22. ¿Qué es la radiación cósmica de fondo de microondas?
23. Y el origen del universo ¿qué? ¿Quién arroja luz ante estas complicadas cuestiones? ¿Será que solo un genio, o un fantástico o un religioso, o un científico-religioso las puede dilucidar?
24. Guth (citado por Rivera, (2014) expone que la inflación cósmica y la expansión del Big-Bang corresponden exactamente a estas etapas en la vida de una persona. ¿Por qué? Explica con razones



¿Recuerdas haber visto un embrión?

vidasv.org



¿Recuerdas haber visto un recién nacido?

mustela.es

25. ¿el Big Bang es una teoría que se pudo o no se pudo comprobar?

Imagen embrión humano. Tomado de

https://www.google.com.co/imgres?imgurl=https://vidaelsalvador.files.wordpress.com/2015/01/20101211_bkp003.jpg&imgrefurl=https://vidasv.org/2015/01/02/los

[-derechos-fundamentales-del-embrión-
humano/&h=335&w=595&tbnid=pmyx87PIAQWkFM:&q=embrión+de+humano
&tbnh=160&tbnw=284&usg=AFrqEzcJELGHtl6NpiC7iZmfGRH-
xGdjWA&vet=12ahUKEwjDtJHktdDdAhVnrIkKHSKjD1oQ9QEwAHoECAyQ
Bg..i&docid=n7CQFoD8Cx6FRM&sa=X&ved=2ahUKEwjDtJHktdDdAhVnrIkK
HSKjD1oQ9QEwAHoECAyQBg](#)

Imagen de recién nacido. Recuperado de

[317](https://www.google.com.co/search?q=recien+nacido&tbn=isch&tbs=ring:Cfq9c
_12rdsERljiAWijsTUgsKMcAp3WzG8FIZGHk3xRoLdvhIXdOrJwDpUp0CUth
nmjfkR_1cSoCqmywofs07pQmpISoSCYBaKOxNSCwoEYqBlu-
F_1eM2KhIJxwCndbMbwUgRPfryNmWpq_1QqEglkYeTfFGgt2xFt3hVcJ7ZR-
SoSceEhd06snAOIEZMTj9viq_1cnKhIJSnQJS2GeaN8RtGAekUPQU9kqEgmR
H9xKgKqbLBHrYurcdVSM9yoSCSh-
zTulCakhEXdSaLHvjxcj&tbo=u&sa=X&ved=2ahUKEwi2jr-
YuMDdAhWsslkKHcz2DhkQ9C96BAgBEBs&biw=1094&bih=478&dpr=1.25#i
mgrc=m7a-AHjy4Oq8rM:</u></p></div><div data-bbox=)