



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

Análisis narratológico del documental *Particle Fever* para proponer un modelo de producción audiovisual para documentales de divulgación de la ciencia

TESIS

Que para obtener el título de
Licenciado en Ciencias de la Comunicación

PRESENTA

Alexis Armando Flores Gutiérrez

Asesor

Marcos Enrique Pérez Márquez

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria y agradecimientos

Le dedico esta tesis a mi madre, quien siempre me apoyó de múltiples maneras durante mi carrera.

A Karen, a quien agradezco su gran amistad y apoyo para terminar esta tesis.

A Irma García Aranda, a quien agradezco sus observaciones y recomendaciones para mejorar la investigación y el desarrollo del texto. Además de su gran amistad que me motiva a mejorar constantemente mi trabajo.

A Hugo Cruz Martínez, mi mejor amigo desde la infancia, a quien agradezco su apoyo y motivación para poder terminar mi carrera.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I.....	6
1. Análisis narratológico de Particle Fever.....	6
1.1 Historia y relato del documental.....	6
1.2 Niveles narrativos: relato marco y metadieético.....	11
1.2.1 Relato marco.....	12
1.2.2 Relato metadieético.....	12
1.3 Narradores.....	15
1.3.1 Meganarrador.....	16
1.3.2 El narrador de segundo nivel.....	17
1.4 Tiempo.....	20
1.4.1 Orden.....	20
1.4.2 Duración.....	21
1.4.3 Frecuencia.....	24
1.5 Focalización.....	26
1.6 Reflexión del capítulo.....	28
Capítulo II.....	29
2. Elementos significativos de la construcción del documental.....	29
2.1 Introducción a las distintas formas de hacer cine.....	30
2.2 Clasificación del cine según su objetivo.....	31
2.2.1 El cine espectacular.....	32
2.2.2 El cine crítico-reflexivo.....	34
2.2.3 El montaje y sus diferencias en el cine espectacular y en el cine crítico-reflexivo.....	36
2.3 Particle Fever ¿Cine espectacular o cine crítico-reflexivo?.....	38
2.3.1 Estructura de Particle Fever como cine crítico-reflexivo.....	39
2.3.2 Primera parte. El gran colisionador de hadrones y sus personajes... ..	42
2.3.3 Segunda Parte. Lanzamiento del primer haz, conflicto y desarrollo de los personajes.....	47

2.3.4	Tercera parte. Primera coalición, análisis de primeros resultados y desarrollo del conflicto.	51
2.3.5	Cuarta parte. El Bosón de Higgs es descubierto, ¿cuál es el siguiente paso? 55	
2.4	Reflexión del capítulo.....	56
Capítulo III.....		58
3.	Propuesta para un modelo de producción de documentales de divulgación de la ciencia	58
3.1	Los cinco puntos de mi propuesta	59
3.1.1	Elección del tema para el documental	60
3.1.2	Investigación y búsqueda de especialistas	62
3.1.3	Selección y orden de la información	63
3.1.4	Recursos audiovisuales para construir el discurso	65
3.1.5	Los especialistas como personajes	67
3.2	Lenguaje audiovisual como base del producto	69
3.2.1	Reconstrucción de la realidad para su representación	70
3.2.2	Unificación del discurso a través de la imagen y el sonido.....	72
3.3	Utilizar internet para ampliar la experiencia del espectador.....	73
3.4	Reflexión del capítulo.....	76
Conclusiones.....		77
Fuentes consultadas		82

Introducción

Mi acercamiento a la divulgación de la ciencia es constante porque estoy a la expectativa de conocer más sobre cómo están avanzando las disciplinas de la ciencia. Por otra parte —y de acuerdo a los fines de este trabajo de investigación—, los audiovisuales son un acto comunicativo que tiene mucho potencial para la divulgación de los distintos temas de la ciencia.

Gracias a las nuevas plataformas digitales para el consumo de productos audiovisuales como *Netflix* pude encontrar un documental llamado *Particle Fever*; al leer la sinopsis me pareció que se podría tratar de un tema transcendental para la ciencia; decidí verlo persuadido por lo que podría decir. Al terminar, me sorprendió lo fácil que fue para mí entender el contenido del documental; y así, despertó mi interés por conocer qué es lo que hace que su mensaje sea tan claro para alguien ajeno a los temas que aborda.

Particle Fever es un documental de divulgación científica. Sus temas principales son comunicar qué son, cómo funcionan, el porqué y para qué del Gran Colisionador de Hadrones y el Bosón de Higgs. Utiliza los recursos audiovisuales para construir un relato y comunicar sus temas de forma sencilla y comprensible a un público que no está familiarizado con la terminología y las teorías que emplea.

El objetivo general de esta investigación es realizar una propuesta para que los documentales enfocados en la divulgación de la ciencia mejoren su comprensión y aceptación por el público no especializado. Tomo como base *Particle Fever* porque considero que este producto puede generar una nueva tendencia en la divulgación de la ciencia.

El problema surge al ver otros documentales de ciencia. En ocasiones son aburridos, monótonos y muy especializados; otro aspecto negativo es que solo son imágenes con un narrador dando una explicación; las secuencias —la mayoría de las veces— siguen un modelo lineal, no hay momentos de tensión o dramatismo, sino que se apegan a la idea de ser lo más explicativos y objetivos posible. Tratan

de comunicar un tema, pero la forma en la que lo hacen es incorrecta porque no terminan por *enganchar*.

¿Qué es *divulgar*? Una respuesta rápida podría ser informar sobre algún tema a otra persona de forma que lo pueda entender de manera sencilla. Sin embargo, otro problema es que suele confundirse con *difusión*. El físico y divulgador científico Luis Estrada Martínez define con precisión cada uno de estos términos y puntualiza por qué son diferentes:

Así, cuando se trata de la propagación del conocimiento entre especialistas, por ejemplo, cuando se publican los resultados de una investigación, se emplea la palabra difusión, por ello la presentación de trabajos en un congreso científico es una actividad de difusión de la ciencia. Pero cuando se trata de presentar la ciencia al público en general, se emplea la palabra divulgación. Por lo tanto las conferencias organizadas por las asociaciones científicas para dar a conocer los resultados de una investigación reciente o de la situación actual de un campo científico, enfocadas al público en general, son actividades de divulgación de la ciencia.¹

Las publicaciones especializadas, los informes de los científicos, los resultados de una investigación, entre otros, son considerados *difusión*. La divulgación busca llegar a una cantidad más amplia de personas, a través de medios de comunicación masiva para comunicar lo que sucede respecto de algún tema, en este caso, las ciencias.

En la actualidad, los avances tecnológicos son producto de las investigaciones de cada una de las ciencias, por ello la divulgación de la ciencia es necesaria en nuestra sociedad. Esta se puede realizar a través de textos, por ejemplo, en las revistas especializadas; también por medio de audio como en los programas de radio y *podcast* de ciencia; audiovisualmente con el cine, la televisión y el video; de forma interactiva, en los museos y las prácticas de campo que están abiertos al público general.

¹ Luis Estrada, "La divulgación de la ciencia", *Ciencias*, núm. 27, 1992, pp. 69-76.

Algunos canales de televisión han intentado divulgar la ciencia mediante programas didácticos para niños. Otros, como *Discovery Channel* con su programa *Myth Busters*, ponen a prueba algunos mitos científicos de la cultura popular: cine, videos de internet o algún fenómeno inexplicable,. Son pocos los documentales con una producción del estilo de *Particle Fever*.

Encontré algunas propuestas en formato de serie de televisión: *Cosmos: A Personal Voyage*² y su *remake* realizado en 2014: *Cosmos: A Space Time Odyssey*,³ las cuales tienen la intención de mostrar las teorías del universo y la realidad misma a partir de la física, la biología, la química y otras disciplinas. En plataformas dedicadas a video, como YouTube, existen *canales* dedicados a este tipo de divulgación, por ejemplo, *El robot de Platón*, *C de ciencia*, *Date un Vlog*, *It's okay to be Smart*, *BBC earth*, *BBC Science*, *National Geographic*, entre muchos otros.

Los ejemplos anteriores pertenecen a formatos audiovisuales distintos al cine: televisión y video por internet; con estos se pueden tratar los temas con una mayor extensión temporal, no obstante, también es necesario que en las salas de cine existan documentales de divulgación de la ciencia. *Particle Fever* puede marcar esa tendencia.

Durante la revisión del estado del arte sobre el tema encontré varias posturas del documental de forma general. Desde que surgen los primeros experimentos para registrar la realidad a través de fotografías hasta el cinematógrafo, se ha intentado crear audiovisuales de forma objetiva, de acuerdo con la realidad. Parte del problema es que estas posturas son imprecisas.

El cine y otros formatos audiovisuales están compuestos por contenidos de ficción y no ficción. Algunos autores separan el documental del género de la ficción, pero lo hacen solo porque este se basa en la realidad y lo que se muestra en imagen

² Mini serie de televisión producida por los físicos Carl Sagan, Ann Druyan y Steven Soter en la década de 1980, la cual tuvo como objetivo principal hacer llegar las ciencias a los espectadores. Los contenidos consistían en explicar algunas teorías con elementos cotidianos. El presentador fue el mismo Carl Sagan. La serie obtuvo varios reconocimientos el año en que se publicó.

³ En 2014 después del fallecimiento de Carl Sagan, su esposa Ann Druyan y Steven Soter decidieron realizar un *remake* de la miniserie hecha en la década de 1980, pero aprovechando la tecnología actual para utilizar efectos especiales y animaciones para enriquecer los contenidos. El presentador en esta ocasión fue el físico Neil deGrasse Tyson, quien ha trabajado en otras series similares. La serie fue varias veces premiada y se está evaluando realizar una segunda temporada.

es un hecho. Esta distinción no considera las bases para la creación del documental como producto audiovisual, es decir, aunque sea un producto de ficción o no ficción no considera los elementos fundamentales del producto audiovisual: el guion, la composición de la imagen, el relato, los narradores, la construcción dramática, entre otros.

Es importante mencionar que el concepto *documental* no es el representante de los audiovisuales de no ficción, sino que solo es un género de esta clasificación. Dentro del género documental existen varios subgéneros como los de carácter histórico, social, antropológico, biográfico, etcétera. En esta tesis solo me dedicaré a estudiar los documentales enfocados en la divulgación de la ciencia.

El documental que analizaré es *Particle Fever*, que tiene como objetivo comunicar los últimos avances de la física cuántica. El documental está realizado con un objetivo claro: llegar a la mayor cantidad de gente posible; su intención es puntual y lo notamos por el dinamismo de las imágenes, el drama que crea en cada una de las situaciones y otros recursos llamativos para el espectador, como animaciones en dos y tres dimensiones.

La metodología que emplearé para analizar el documental es la narratología. Su discurso es claro y sólido, y la estructura narrativa es lo que lleva al espectador a la fascinación por la historia. Estudiaré la estructura de cada uno de los elementos para saber cómo fueron pensados y clasificados, además de la forma en que su realización se llevó a cabo para que el montaje tuviera un sentido de uniformidad.

Después de conocer cada uno de sus elementos, con base en los postulados sobre la estética del cine, analizaré cómo está estructurado su discurso, es decir, si sigue las convenciones del cine espectacular o del cine crítico-reflexivo; incluso, si mezcla características de los dos en su construcción.

Una vez con la estructura expuesta por el análisis narratológico y con los elementos significativos del discurso, según las reglas del cine espectacular y el crítico-reflexivo, propongo un modelo de producción para la realización de documentales científicos para que el discurso o el mensaje de algún descubrimiento de este tipo pueda ser comunicado de forma clara y no sea intimidante para el público.

En el Capítulo I realizaré el análisis narratológico del documental. *Particle Fever* cuenta con un relato, narradores, niveles narrativos, entre otros aspectos narratológicos; mencionaré a detalle cada uno de estos aspectos porque es fundamental para el objetivo de este trabajo conocer cómo están aplicados en el producto. Además, utilizaré algunas imágenes para ejemplificar mejor determinados puntos del análisis.

El Capítulo II está enfocado en las formas de realización de cine. Después del análisis narratológico de *Particle Fever* es necesario reflexionar sobre qué otros aspectos que no comprende la narratología son importantes en el documental. Para analizar los demás aspectos significativos en este capítulo me basaré en lo que se conoce como cine espectacular y cine crítico-reflexivo. Posteriormente, analizaré su construcción dramática; la cual se compone de cuatro partes fundamentales. Asimismo, de cada una de ellas examinaré cuáles son las secuencias o escenas más trascendentales.

El Capítulo III consiste en mi propuesta para la creación de documentales de divulgación de la ciencia, mi objetivo no es realizar un manual o un método para producir audiovisuales, sino, con base en los datos de los dos capítulos anteriores, plantear varios puntos esenciales para que cualquier persona que desee realizar un documental sobre temáticas científicas pueda utilizarlos para que su mensaje sea transmitido de la mejor manera; además de explicar las posibilidades que tenemos en la actualidad con las nuevas tecnologías de la información, esto incluye la interacción del creador con su público para mejorar la experiencia del producto audiovisual.

Terminaré esta labor de investigación con algunas consideraciones finales sobre lo que podrían ser los documentales que utilicen la propuesta que aquí se sugiere para su producción. No llevaré a la práctica mi propuesta, sin embargo, concluiré con una reflexión de mi trabajo de tesis las posibilidades del fácil acceso a la información y cómo mejorar la divulgación en los próximos años.

Capítulo I

1. Análisis narratológico de *Particle Fever*

En este primer capítulo llevaré a cabo el análisis narratológico del documental *Particle Fever*. La narratología es una metodología de análisis de los contenidos narrativos, que parte de la forma en la que se estructura el relato, sea literario o audiovisual.

Autores como André Gaudreault, Robert Stam, Matías Martínez, quienes se basan en las aportaciones de Gerard Genette, Tzvetan Todorov (con el análisis narratológico en la literatura) y en Christian Metz (con sus aportaciones al estudio del cine), proponen a la narratología como metodología para el análisis del relato cinematográfico.

Analizaré cada uno de los elementos que componen la narratología: historia, relato, narradores, relato marco y metadieгético, tiempo, voz y modo. Cada uno de estos apartados servirán para constatar el discurso del documental y ver cuáles son los más significativos en su construcción.

1.1. Historia y relato del documental

Todo medio narrativo contiene una estructura en la cual cuenta los acontecimientos según su importancia significativa. La historia y el o los relatos son el cuerpo del medio o producto narrativo. Aunque estos dos conceptos podrían sonar como sinónimos la realidad es muy distinta, estos poseen una función específica e importante en la estructura narrativa.

La historia es la realidad diegética⁴ de los personajes; el pasado, presente y futuro de lo que se muestra en la película. Así, podemos desconocer ciertas cosas sobre ellos porque no las vemos. Matías Martínez define la historia, en *Introducción a la narratología*, como: “el acontecer, en tanto sucesión de sucesos singulares, se integra a la unidad de una historia, cuando, además de la relación cronológica, la sucesión de los sucesos da cuenta también de una relación de causalidad, de modo que los sucesos no sólo se siguen los unos a los otros, sino también los unos de los otros”.⁵

Desde el punto de vista de Robert Stam, y que complementa la definición anterior, tenemos que “a nivel de la historia, los hechos son concebidos como si ocurrieran en una secuencia cronológica estricta, en un orden simple y lineal”.⁶

La historia en *Particle Fever* es mucho más extensa en comparación con el relato. Esta parece comenzar con la construcción del LHC en la década de los ochenta, pero en realidad la historia comienza después del Big Bang; David E. Kaplan cuenta “Estudiamos las partículas, porque después del Big Bang lo único que había eran partículas”. Después hace un salto a la década de 1990, desde aquí los acontecimientos son más significativos para el tema del documental. Después, la historia continúa en el presente, la razón es que el LHC sigue en funcionamiento y continuará en los años venideros.

El relato ha sido definido de formas similares según los investigadores de la narratología. Para Robert Stam el relato “puede ser entendido como el referir dos o más hechos (o una situación y un hecho) que se hallan lógicamente conectados, suceden a lo largo del tiempo y están unidos por un tema consistente en el interior de una totalidad”.⁷ Esto quiere decir que el relato es un fragmento de la historia, la forma en la que se cuentan los sucesos históricos de forma lógica para que tengan sentido.

⁴ André Gaudreault/Francois Jost, *El relato cinematográfico, ciencia y narratología*, 1995, p. 42-43. La diegésis es el término propuesto por Souriau Étiene para definir el mundo propuesto por la ficción o la historia relatada. André Gaudreault posteriormente retoma el concepto para el análisis narratológico y la clasificación del relato.

⁵ Matías Martínez, *Introducción a la narratología*, p. 41.

⁶ Robert Stam, *Nuevos conceptos de la teoría del cine*, p. 142.

⁷ *Ibid.*, p. 91.

Matías Martínez define el relato como “los sucesos narrados en el orden de su representación en el texto, se diferencia de la acción reconstruida cronológicamente sobre todo por la configuración y reagrupación temporal de los sucesos en el texto (tiempo narrativo, retrospección, anticipación)”.⁸ Esto lo interpreto como la libertad discursiva del relato, es decir, este cuenta el hecho, pero lo puede hacer cronológicamente o usar discordancias temporales.

El relato toma una o algunas partes significativas de la historia para contar algo, y según André Gaudreault el relato se define “como un discurso cerrado que viene a irrealizar una secuencia temporal de acontecimientos”,⁹ esto nos dice que un relato es solo un fragmento de la historia; después complementa su definición: “lo que cuenta en primer lugar es su oposición con la realidad, cuya resultante es el estatuto, un tanto particular, de la imagen. Especialmente en virtud de esta oposición, se piensa el relato a la vez como texto cerrado y discurso”.¹⁰

El relato es un elemento que cuenta con un inicio y un final, es decir, según sea el medio, el relato queda limitado a las condiciones de cada uno, por ejemplo, en la literatura el relato termina en la última página con las últimas líneas; en el cine con el último plano o encuadre, en el teatro con la última escena. No importa si existen secuelas u otros objetos relacionados, en dado caso, son otros relatos que cuentan otras partes de la historia, pero no son parte del relato original.

La historia puede contarse de múltiples maneras, el relato es el cómo será contada. Puede seguir una estructura lineal, o mejor dicho cronológica: siempre avanzará hacia adelante, no regresará a hacia el pasado, su enfoque es avanzar sin interrupciones temporales. Otra forma muy distinta es romper con la cronología; esto significa tener la libertad de mostrar acontecimientos de diferentes épocas de la historia en cualquier momento del relato sin que se pierda coherencia o el sentido discursivo.

El relato de *Particle Fever* se concentra en siete años, de 2007 a 2013. Este comienza en 2007 porque nos presenta desde el diseño hasta cómo se construye

⁸ Matías Martínez, *op. cit.*, p. 41-42.

⁹ André Gaudreault/Francois Jost, *op. cit.*, p. 29.

¹⁰ *Ibid.*, p. 29.

el Gran Colisionador de Hadrones (LHC)¹¹ en las instalaciones de la Organización Europea para la investigación Nuclear (CERN),¹² en la frontera franco-suiza. El relato termina en el año 2013, año en el que se reconoce el descubrimiento del Boson de Higgs y se les otorga el Premio Nobel de física a Francois Englert y a Petter Higgs (ver imagen 2).

El documental hace explícita esta temporalidad en las escenas en las que aparece el año, de esta manera se nos muestra cada parte que lo compone. La intención de esto es crear la ilusión de que estamos siguiendo los hechos de forma cronológica; así llegamos hasta la secuencia final cuando se nos indica, con un pequeño texto, que estamos en el año 2013.



Imagen 1. David E. Kaplan [el sujeto que le da la espalda a la cámara en primer plano]

¹¹ El Gran Colisionador de Hadrones es un acelerador de partículas ubicado en Ginebra y la frontera franco-suiza. Está construida a partir de un anillo de 27 kilómetros de circunferencia, con 9300 imanes superconductores para hacer girar las partículas a velocidades cercanas a la de luz, y hacerlas chocar. Portal oficial del CERN <http://home.cern/topics/large-hadron-collider>

¹² El CERN fue fundado en 1954 y es la organización de científicos responsables del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) en donde han hecho varios descubrimientos. Su directora actual es Fabiola Gianotti quien aparece en el documental *Particle Fever* como uno de los personajes principales. Portal oficial del CERN <http://home.cern/topics/large-hadron-collider>

A primera vista parece que vemos los hechos de forma cronológica, sin embargo, el documental rompe constantemente esta estructura temporal. Al comienzo nos muestran el año 2007 como punto de partida del relato; en donde se percibe a uno de los personajes dentro del LHC, pocos minutos después vemos al mismo personaje en otra ubicación geográfica y con varios detalles que nos dicen que está en una época más cercana al presente (en la sección de tiempo profundizaré en este aspecto).

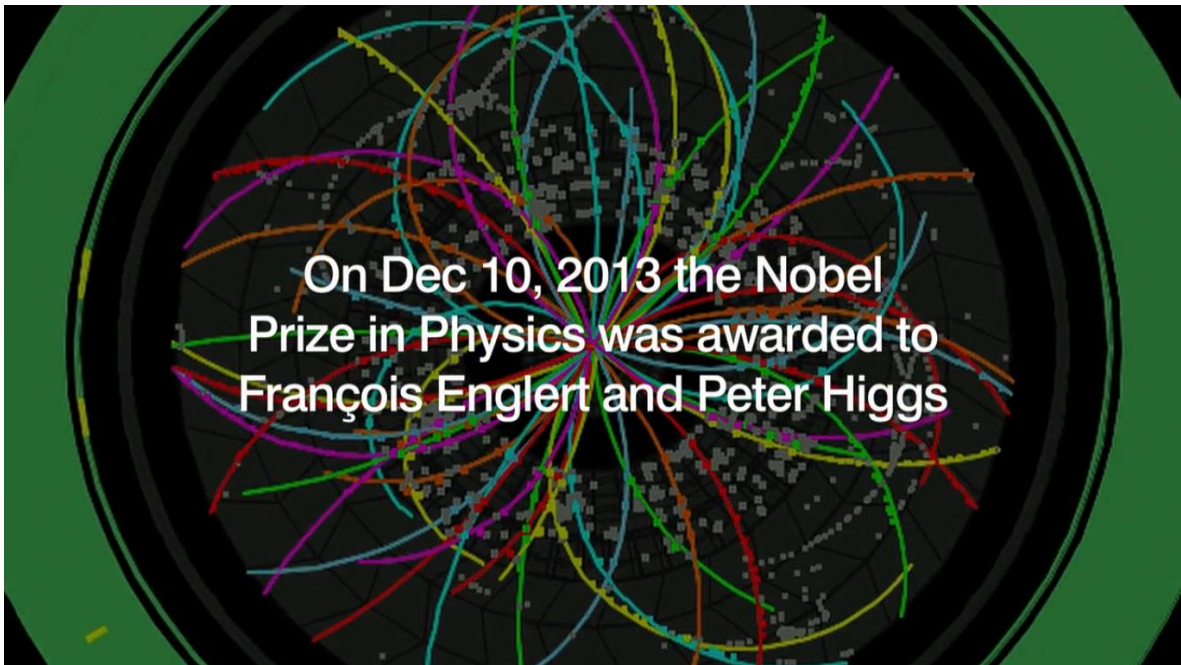


Imagen 2. El cuadro final del documental. En este se nos muestra el último año del relato en donde a través del texto se nos cuenta el último hecho significativo para el discurso

La historia de *Particle Fever*

Historia

Después del Big Bang

2013... 2018

Relato

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013

Esquema 1. La historia y el relato del documental *Particle Fever*. La historia se establece después del Big Bang. El relato abarca siete años; este comienza en el año 2007 y comprende las etapas finales de la construcción del LHC para comenzar a operar y experimentar; termina en 2013 con el reconocimiento al descubrimiento del Bosón de Higgs.

1.2. Niveles narrativos: relato marco y metadieético

Los niveles narrativos son aquellos que se hacen presentes cuando un contenido utiliza dos o más relatos. No importa su temporalidad o el espacio, pero deben tener alguna relación lógica que los una, es decir, ambos relatos deben dar parte del mensaje que se busca ofrecer en la historia.

Cuando existen múltiples relatos en la narración es posible profundizar en aspectos específicos de la historia. La realidad diegética no tiene límites en este aspecto, en esta se encuentra toda la información necesaria para facilitar la exposición del discurso, por lo tanto, es necesario establecer un relato como el principal o el cuerpo de la narración; los demás funcionan como complementarios o secundarios. Para esta clasificación se utilizan estos términos: relato marco y relato metadieético.

1.2.1. Relato marco

El relato marco tiene la función de ser la estructura narrativa general, es decir, debe funcionar como el origen y el fin, este abre la posibilidad de crear otros relatos para poder contar otros aspectos de la historia. El relato marco no se ve afectado de manera negativa si un relato metadieético introduce otros elementos exclusivos o diferentes; sucede lo contrario, resulta beneficioso para el discurso general de la narración. Este relato comprende desde el comienzo hasta el final del libro o película. Los otros relatos terminarán en el transcurso del relato marco. En otras palabras, es el relato primario, el que abarca los otros microrelatos o relatos metadieéticos.

El relato marco del documental comprende desde el año más reciente en que vemos a los personajes a cuadro hasta la imagen final: de 2012 a 2013. Es posible identificarlo gracias a las diferencias entre la calidad de imagen y la incongruencia temporal de las secuencias. En 2007 la imagen que se nos muestra no tiene alta definición (1080p), sino que su resolución es la de la televisión analógica de ese año (480p). El relato marco está en una calidad de imagen mayor, además de otros aspectos como la vestimenta y el contexto en el que se encuentran los personajes.

1.2.2. Relato metadieético

Los relatos metadieéticos son aquellos que se crean a partir de los niveles narrativos. Los niveles narrativos son las divisiones discursivas que se originan para contar otros aspectos de la historia que no han sido explorados o que solo se mostraron por un corto momento; en este sentido, existe la posibilidad de que el relato marco cuente con uno o más niveles.

Estos relatos pueden presentar otros relatos metadieéticos, y se les clasifica por niveles; aun así, los niveles son dependientes del relato primario, el relato

marco. Los relatos metadieгéticos pueden tener una estructura diferente a la del relato marco sin afectar el discurso principal, contrariamente, pueden dar una perceptiva diferente o reforzarla.

La estructura narrativa del documental nos muestra que existe un relato marco, así como relatos metadieгéticos. El relato marco está constituido mayormente por entrevistas y conferencias, pero se mantiene en primer nivel por la cantidad de información que presenta de forma verbal. Los relatos metadieгéticos solo están presentes en segundo y tercer nivel.

Los de segundo nivel son los sucesos en donde se nos presenta lo referente al LHC u otros hechos que no son del año 2012 (ver imagen 4). Los de tercer nivel son aquellos que se componen generalmente por animaciones explicativas (ver imagen 5).



Imagen 3. Nima Arkani-Hamed en la entrevista que pertenece al relato marco. Las entrevistas y las tomas en 2012 constituyen el relato marco. Es posible notar el primer nivel por su camisa y el escenario de la entrevista. Este cuadro se repite constantemente dejando de lado el cambio temporal en escenas previas.



Imagen 4. Segundo nivel metadiegetico. Imagen capturada por el CERN. El 10 de septiembre de 2008 fue el lanzamiento exitoso del primer haz que logró viajar a velocidades cercanas a la de la luz.

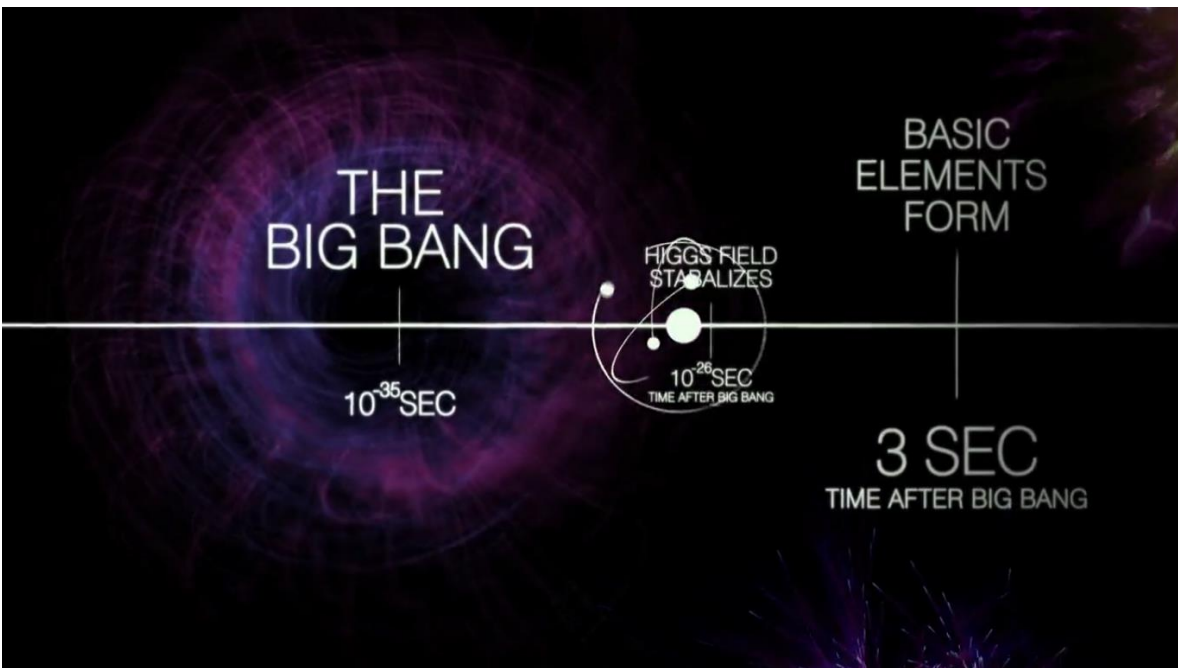


Imagen 5. Tercer nivel metadiegetico. Generalmente las secuencias animadas pertenecen al tercer nivel.

El documental gira en torno a los relatos metadieéticos. Las escenas del relato marco son mucho más limitadas que las de segundo y tercer nivel; algunas veces no es notable la transición de estos niveles hasta que comienza una voz en *off* de la misma entrevista. Ahora, la característica visual por la que es notable que el relato marco se desarrolla en un mismo espacio es el vestuario de los entrevistados.

Los relatos metadieéticos están separados por lugar y fecha de los acontecimientos. Estos relatos son: las secuencias dentro del LHC, conferencias en universidades, notas de prensa, secuencias animadas, incluso, se muestran transparencias entre símbolos para mezclar dos relatos metadieéticos.

1.3. Narradores

Narrar un suceso nos da una impresión de cómo pasó el hecho. En narratología la narración es para el investigador en narratología Matías Martínez “la presentación de la historia y el modo en que se lleva a cabo esta presentación a través del uso de determinados lenguajes, medios y técnicas (ejemplo: situación, narrativa o estilo lingüístico)”.¹³

Particle Fever le da mucho énfasis a la narración con diálogo e imagen, sabemos que una narración es una acción que conlleva varios aspectos comunicativos: “Decir narración es enfrentarnos a un contexto general de comunicación: alguien denominado narrador, dirige su mensaje a alguien (narratario). En consecuencia, se puede decir que en la narración existen dos protagonistas: el narrador y el destinatario. El discurso narrativo o relato es la conexión entre ambos”.¹⁴

El narrador es este sujeto que nos cuenta la historia, puede ser alguien establecido como tal o ser un ente implícito en la estructura del contenido que le da sentido; es aquel que nos habla y nos muestra los sucesos significativos y cómo estos se van a ir desarrollando en el producto.

¹³ Matías Martínez, *op. cit.*, p. 42.

¹⁴ María de Lourdes Romero Álvarez, *op. cit.*, p. 1, cap. 2.

Los narradores son quienes enuncian el relato. En los contenidos narrativos existen varios tipos de narradores: el meganarrador y los narradores de segundo nivel o los que están por debajo de él.

1.3.1. Meganarrador

El meganarrador es definido como el mostrador o el gran imaginador,¹⁵ con base en la forma en la que se presenta, es quien sabe cómo se desarrollará la historia, los personajes y sus acciones. En la investigación narratológica se ha definido al meganarrador como el ente que muestra el relato.

Robert Stam lo define como narración extradiegética y en el caso del cine lo llama narrador cinematográfico: “la narración extradiegética es la agencia primaria responsable de relatar los hechos, es siempre exterior y lógicamente anterior al mundo ficcional. Nos referiremos de forma ocasional a esta agencia primaria como narrador externo o narrador cinematográfico”.¹⁶

El meganarrador es considerado erróneamente el autor de la obra. Esto no es así. “El autor se encuentra en un nivel distinto de análisis al del narrador. El autor es la persona física que desarrolla la actividad que el texto presupone”.¹⁷ El narrador, por el contrario: “...asume, pues, en el relato, el papel de la enunciación cuya función principal es contar y, por lo tanto, responsable de lo que ahí se cuenta”.¹⁸ Entonces el narrador existe para contar el discurso. Ahora, en el cine el narrador puede ser una voz o un personaje, pero el meganarrador se puede interpretar como el sujeto que tomó las imágenes y le dio un sentido con el montaje.

Dado que existe un relato marco y muchos relatos metadieгéticos, el narrador o, mejor dicho, los narradores juegan un papel importante dentro del

¹⁵ El meganarrador ha tenido múltiples nombres en la narratología. También es conocido como el gran imaginador, narrador cinematográfico o narrador intrínseco.

¹⁶ Robert Stam, *op. cit.*, p. 127.

¹⁷ María de Lourdes Romero Álvarez, *op. cit.*, p. 1, cap 2.

¹⁸ *Idem.*

documental. Por un lado, el meganarrador, o de primer nivel, y después los narradores de segundo y tercer nivel.

En el caso específico de *Particle Fever* no se expone como tal quién es el meganarrador. No se sabe si es el director o en todo caso el camarógrafo, el director de fotografía o el guionista, es únicamente un sujeto que se muestra como entrevistador y testigo de algunos acontecimientos importantes —este es señalado en una escena por una persona que se pone nerviosa al ver la cámara y al equipo detrás—.

1.3.2. El narrador de segundo nivel

Los narradores de segundo nivel son todos y cada uno de los personajes que explican todo lo que sucede en el relato marco y en los metadieéticos. Este tipo de narrador también posee diferentes divisiones en relación con su participación dentro del relato.

La primera zona es el personaje-narrador. Si el personaje-narrador aparece como un personaje en su propia historia recibe el nombre de narrador homodieético. Si el personaje-narrador no aparece en la historia que él o ella relatan recibe el nombre de narrador heterodieético.¹⁹

Los narradores en *Particle Fever* son principalmente homodieéticos; las escenas en donde están contando algo aparecen en imagen, incluso cuando se trata de otro relato metadieético. También hay escenas en las que se convierten en narradores heterodieéticos, por ejemplo, al comienzo del documental el físico David E. Kaplan se encuentra dando una conferencia sobre el LHC (ver imagen 6), lo vemos a él en

¹⁹ Robert Stam, *op. cit.*, p. 120.

el encuadre hasta que cambia por completo a una secuencia en *time-lapse* (ver imagen 7), en donde él no estuvo involucrado de ninguna forma.



Imagen 6. David E. Kaplan está dando una conferencia académica sobre el LHC en Aspen Institute Physics Forum.



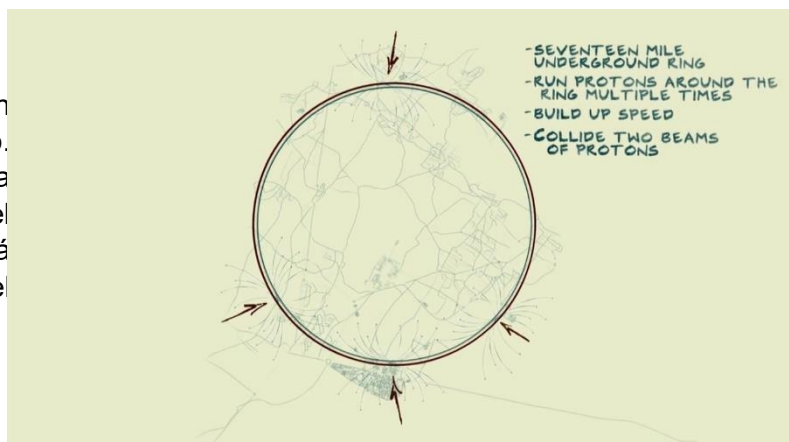
Imagen 7. Cuadro que pertenece al relato metadieгético que está explicando David E. Kaplan durante la conferencia. En toda la secuencia se ve a diferentes personas, pero David E. Kaplan nunca aparece en este relato.

Otro ejemplo de narrador heterodiegético es el caso de las animaciones que se utilizan como recursos explicativos, estas son, pues, relatos metadieгéticos de segundo y tercer nivel porque constantemente comienzan durante alguna explicación o acontecimiento importante; por ejemplo, en el momento en que la experimentalista Mónica Dunford comienza a dar los detalles de cómo funciona el LHC (ver imagen 8), su imagen se desvanece con una animación corta; continuamos escuchando su voz, la cual permanece en un segundo nivel metadieгético, mientras la imagen se encuentra en un tercer nivel (ver imagen 9).



Imagen 8. Mónica Dunford comienza explicando cómo funcionan las coaliciones. Mientras explica aparecen estos objetos animados hasta que la imagen de ella se desvanece y la explicación animada toma protagonismo.

Imagen 9. La explicación animada toma el protagonismo. Mónica Dunford continúa explicando por medio del diálogo. La imagen está dedicada a las animaciones del LHC y sus experimentos.



1.4. Tiempo

El análisis de tiempo dentro de lo que establece la narratología se refiere a los aspectos en los que el relato juega con la temporalidad diegética y del producto en sí mismo. Para explicar esto Gérard Genette desarrolló tres subdivisiones para un mejor entendimiento del tiempo; estas subdivisiones son: orden, duración y frecuencia. En la investigación narratológica, varios autores han retomado estas subdivisiones porque son aplicables a diversos productos narrativos.

1.4.1. Orden

Consiste en la sucesión de los hechos en el discurso; puede seguir sucesos tal cual pasaron en la historia o presentarlos de la manera más apropiada para el discurso, “estudiar el orden es comparar el orden que se les supone a los acontecimientos en el mundo postulado por la diégesis y aquel, bastante más material, en el que aparecen en el seno mismo del relato”.²⁰

Los sucesos dentro de la historia serán estrictamente lineales, no obstante, el discurso tiene la libertad de romper con esa estricta línea y contar los sucesos de la forma más conveniente “se refiere a la relación entre la secuencia en la que los hechos suceden en la historia y el orden en el que son contados”.²¹

Para profundizar en el orden existen términos como analepsis (*flashback*) y prolepsis (*flashforward*), que son propuestos por los investigadores de la narratología para definir los saltos temporales en la realidad diegética. La analepsis significa el regreso en el tiempo para mostrar al espectador algo cuyo significado es mayor en el momento en que se utiliza. La prolepsis es lo contrario, es el salto al futuro.

En el documental el orden está establecido de dos maneras distintas según el espacio geográfico. Los hechos dentro del LHC se presentan de forma

²⁰ André Gaudreault, *op. cit.*, p. 113.

²¹ Robert Stam, *op. cit.*, p. 142.

cronológica, por lo que no se rompe con la estructura lineal de la historia. Los sucesos externos al LHC en su mayoría ocurren en el año 2012. El documental, en contadas ocasiones, utiliza la *analepsis*, por ejemplo, regresando a la conferencia de David E. Kaplan, cuando aparece la secuencia en *time-lapse* de la construcción del LHC. La *prolepsis* es más limitada, esta es utilizada cuando los personajes se preguntan sobre el futuro próximo de la física moderna, en donde exponen qué pasaría en dos escenarios posibles.

1.4.2. Duración

La *duración* consiste en la longevidad temporal de las escenas en el audiovisual, Gerard Genette, y posteriormente André Gaudreault, Robert Stam y Matías Martínez, establecen que el análisis de la duración se divide en cuatro subcategorías: elipsis, escena, sumario y detenimiento. Después para el relato cinematográfico se postuló una más: la dilatación.

Los investigadores en narratología definen estas subcategorías de la duración con base en Genette, por lo que son prácticamente las mismas definiciones. La escena “se da cuando el tiempo del discurso y el tiempo de la historia coinciden”.²² Para complementar esta definición Gaudreault menciona “el Tiempo del Relato equivale al Tiempo de la Historia (TR = TH)”.²³

La *pausa* consiste en que el relato detiene por completo el tiempo de la historia para detallar la descripción o explicación de un hecho concreto; “el tiempo se detiene en la historia mientras que la descripción continúa de forma detallada”.²⁴ Por lo tanto, “El Tiempo Relato equivale a «n» duración indeterminada, mientras que el tiempo de la Historia equivale a cero, con lo cual el tiempo del relato es infinitamente más importante que el Tiempo de la Historia (TR= n, TH = 0. Con lo cual $TR \infty > TH$)”.²⁵

²² Robert Stam, *op. cit.*, p. 144.

²³ André Gaudreault, *op. cit.*, p. 126.

²⁴ Robert Stam, *op. cit.*, p. 142.

²⁵ André Gaudreault, *op. cit.*, pp. 125 – 126.

La *elipsis* se basa en la eliminación de fragmentos de la historia que carecen por completo de significado, o no son necesarios para el discurso; “el tiempo pasa en la historia mientras que no transcurre tiempo en el discurso”.²⁶ Se puede interpretar como lo contrario de la *pausa*, pero no del todo, porque en la *pausa* el relato alarga el tiempo por su importancia discursiva, en la *elipsis* se busca omitir grandes cantidades de tiempo que no son relevantes para el relato: “el Tiempo del Relato equivale a cero, el Tiempo de la Historia equivale a «n» duración indeterminada. El Tiempo del Relato es infinitamente menos importante que el Tiempo de la Historia (TR= 0, TH = n. Con lo cual TR < ∞ TH)”.²⁷

El *sumario* o *resumen* se utiliza para abreviar un suceso de la historia en un relato corto; “el Tiempo del Relato es más corto que el Tiempo de la Historia (TR < TH)”.²⁸ El último es el que se pensó como exclusivo del relato cinematográfico: el *detenimiento* o la *dilatación* consiste en tomar un hecho y alargarlo indefinidamente para poder mostrarlo en todos los ángulos posibles: “el discurso que incrementa el tiempo de un hecho que ocupa un tiempo considerablemente más corto en la historia”; entonces podemos decir que “El Tiempo del Relato es más que importante que el Tiempo de la Historia (TR > TH)”.

En *Particle Fever* la duración de las escenas es variada. La escena se da cuando logran la primera coalición entre dos partículas, porque los minutos pasan a la misma velocidad que la historia, por lo que estamos a la expectativa de lo que sucederá (ver imagen 10). La *pausa* se da cuando se utilizan las animaciones para explicar un hecho, la historia no avanza, sino que el discurso describe a profundidad lo que está pasando o cómo funciona un objeto (ver imagen 11).

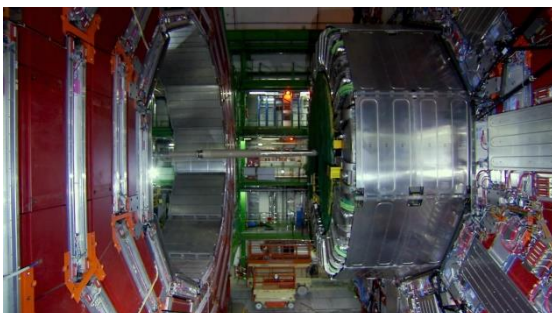
La *elipsis* se presenta cuando suceden los cambios en los años en que suceden los hechos. De 2007 a 2013, pudieron suceder muchas cosas, ya que es una cantidad considerable de tiempo, sin embargo, en el documental existen varias brechas temporales muy marcadas, por ejemplo, desde el inicio de la construcción del LHC hasta el 2007 se omitieron más de veinte años de historia por su irrelevancia para el relato (ver imagen 12).

²⁶ Robert Stam, *op. cit.*, p. 143.

²⁷ André Gaudreault, *op. cit.*, p. 128.

²⁸ *Ibid.*, p. 127.

El sumario se presenta en la conferencia sobre los resultados del descubrimiento del Bosón de Higgs, la duración es mucho más corta y solo nos presentan las imágenes y conversaciones más importantes para comprender el contenido (ver imagen 13). El detenimiento es utilizado en las tomas generales dentro del LHC, esto sucede con el propósito de poder apreciar la magnitud y el tamaño de la máquina (ver imagen 14).



Imágenes de izquierda a derecha en orden descendente. Estas ejemplifican los conceptos de duración temporal: escena, pausa, elipsis, sumario y detenimiento (imagen 10, 11, 12, 13, 14).

1.4.3. Frecuencia

La frecuencia consiste en la repetición de los hechos de la historia en el relato. Un suceso puede ser presentado una o varias veces, “la frecuencia hace referencia a la relación entre el número de veces que algo ocurre en la historia y el número de veces que es representado en el discurso”.²⁹

El análisis en la frecuencia propuesto por Genette propone cuatro tipos de frecuencia, no obstante, tomaré la clasificación de André Gaudreault, porque está pensada para el análisis del relato cinematográfico. Los tres tipos de frecuencia propuestos son: 1) singulativo; 2) repetitivo; 3) iterativo.

El *singulativo* solo sucede una vez en el relato y en la historia; “cada secuencia está constituida por planos que muestran una acción o un gesto particular y explica un hecho autónomo distinto del precedente”³⁰. En el caso del documental, existen varios relatos singulativos, por ejemplo, la escena de la conferencia donde se realizó el anuncio de la existencia del Bosón de Higgs (ver imagen 15), otro ejemplo es cuando logran que el primer haz gire a velocidades muy grandes durante la prueba de la eficacia del LHC.

El relato repetitivo se presenta varias veces en el relato marco y una vez en la historia, por lo tanto, cuando sucede una repetición en el relato esta “puede intervenir en el nivel de la secuencia mediante la iteración parcial de una acción desde un ángulo distinto”.³¹ En *Particle Fever* son las veces en que los trabajadores están llegando al LHC; también cuando los físicos están escribiendo las fórmulas y los conceptos para explicar el funcionamiento y los objetivos de los experimentos; las secuencias en *time-lapse* de los imanes también son repetidos varias veces desde distintos ángulos (ver imagen 16).

El relato iterativo es quizá el más complejo de los tres. Gaudreault y Jorge R. Valles mencionan que este solo es posible durante el montaje, porque “si cuentan únicamente una vez lo ocurrido varias veces en la historia”³² resultaría poco práctico

²⁹ Robert Stam, *op. cit.*, p. 147.

³⁰ André Gaudreault, *op. cit.*, p. 131.

³¹ *Ibid*, p. 131.

³² José R. Valles, *Teoría de la narrativa*, p. 205.

capturar las mismas acciones todo el tiempo de realización, por ello solo se muestra una vez el hecho que es realizado de forma rutinaria. El relato iterativo en *Partícle Fever* se encuentra cuando vemos a Fabiola Ganotti tocar el piano (ver imagen 17), también cuando vemos a los experimentalistas enlistarse para su trabajo diario en el LHC.



Imagen 15. La conferencia de los resultados del Bosón de Higgs es un relato singularivo porque solo la vemos una vez en el documental.

Imagen 16. En el documental podemos ver *time-lapse* de los electroimanes desde diferentes ángulos e iluminación.



Imagen 17. Este momento únicamente se nos muestra una vez en el documental, es iterativo porque Fabiola menciona que gusta de practicar piano de forma constante.

1.5. Focalización

La focalización funciona para saber cómo está concentrada la mayor parte de la información en el relato, para profundizar un poco más en este aspecto, la focalización es:

...el modo en que el discurso presenta la información acerca del universo narrativo. Esto implica un delicado y complejo juego de relaciones entre la posición del narrador con respecto a la historia, a los personajes, a lo que se ve y al modo en que se percibe, enlaces que determinan una particular selección de los contenidos diegéticos para su articulación en el discurso.³³

El análisis en esta sección se divide en varias categorías. Para saber a cuál específicamente pertenece *Particle Fever* (con base en los narratólogos) definiré cuáles son estas categorías. Estas son dos: relatos focalizados y no focalizados. Por su parte, los relatos focalizados son de dos tipos: focalización interna y focalización externa.

Un relato no focalizado (o focalización cero) es aquel en el que el narrador o mostrador sabe absolutamente todo de los personajes, relatos e historia, y sabe cuándo y cómo contarlo, no depende de que un personaje proporcione información que no conoce. El documental no entra en esta categoría porque a pesar de saber qué sucederá al final el mostrador, no conoce quiénes son los personajes y de hecho dedica una parte sustancial del relato a profundizar en quiénes son, por qué están ahí y hacen lo que hacen.

La focalización interna se define como la parte interior del personaje que desconoce el narrador, por lo que él lo muestra a lo largo del relato. La focalización externa se concentra en el exterior, es decir, el narrador conoce el interior de los personajes pero no su exterior, por lo que necesitan exponerlo durante el relato.

³³ Ana María Llurba, *Un discurso doblemente transpuesto*, p. 110.

El documental está focalizado de forma interna. Se saben quiénes son los personajes que aparecen en pantalla, porque se definen sus identidades, trabajos, formas de vestir y movimientos a través del narrador o mostrador. Ellos muestran y profundizan lo que sienten y lo expresan a través de los relatos metadieéticos.

La *focalización* contiene otros elementos: la ocularización y auricularización. La ocularización es la forma en la que son presentados los personajes y cómo los vemos. La ocularización puede presentarse de forma interna o externa. La interna se define como lo que el personaje ve, como una cámara en primera persona, es decir, vemos lo que él está viendo, y no a él como sujeto. La externa es donde vemos a todos los personajes desde diferentes perspectivas, sin importar el ángulo o encuadre, a menos que sea cámara subjetiva.³⁴

La *auricularización* se refiere al aspecto sonoro del audiovisual. Esta tiene varias formas en que podría presentarse: la auricularización interna primaria, secundaria y cero. La primaria consiste en la banda sonora que los personajes no escuchan en su realidad diegética, no vemos la fuente del sonido y no sabemos exactamente de dónde se origina. La secundaria se refiere a los sonidos diegéticos que sabemos que los personajes escuchan y producen. La auricularización cero se refiere a los sonidos que están en el audiovisual, pero que los personajes no escuchan y estos bajan o se detienen cuando los personajes conversan o tiene lugar alguna acción importante.

La *ocularización* del documental es completamente externa en la mayor parte porque en los hechos vemos a los personajes desde distintos ángulos, los observamos cómo interactúan con el entorno y otros personajes. Existen pequeñas tomas en las que la ocularización es interna, por ejemplo, hay una toma subjetiva en uno de los pasillos del LHC.

La auricularización en el documental es interna primaria y secundaria; la primaria está en la mayor parte del documental, se utiliza música de fondo que no escuchan los personajes; la secundaria se encuentra presente en los sonidos del

³⁴ La cámara subjetiva es un movimiento en que la cámara está en los ojos de un personaje, es decir, se ve a través de los ojos o la mirada del mismo. Esto se hace con el objetivo de introducir al espectador en la piel del personaje.

entorno de los personajes, además, la parte en la que Fabiola toca el piano, el sonido es parte de la realidad diegética.

1.6. Reflexión del capítulo

Particle Fever tiene como propósito informar a la gente sobre cómo y cuáles fueron los métodos por los que descubrieron el Bosón de Higgs. Pero no lo hacen a partir de notas o simplemente al mencionarlo con una imagen de fondo, sino que crearon un relato sencillo de comprender de una historia compleja.

Una posible conclusión que puedo dejar es: las estructuras narrativas no son propias del cine de ficción o que trate temas cotidianos o busque solo seguir las reglas del lenguaje cinematográfico; sino que pueden ser aplicadas a cualquier historia, sea real o ficticia, y generar un producto focalizado en su contenido y en el público que lo consumirá.

Particle Fever sabe perfectamente cómo exponer; además, está dedicado a las audiencias más numerosas, ya que está publicado en sistemas de video por transmisión en tiempo real (*streaming*) como *Netflix*, *Amazon Video* o *Hulu Plus*, con el objetivo de llegar al mayor número posible de personas. Gracias a la aplicación de las convenciones del cine espectacular es un producto entretenido y a la vez informativo, divertido y reflexivo.

Capítulo II

2. Elementos significativos de la construcción del documental

Gracias al análisis del capítulo anterior conocemos que este documental no escatima en el uso de elementos narrativos del cine de ficción para crear una estructura coherente de los sucesos y la información que se nos muestra a lo largo del documental.

El montaje juega una parte fundamental en la intención de los realizadores y sus ideas. Aunque la imagen no está tomada de forma controlada en la mayor parte del documental, el significado que se le da a través de su construcción narrativa es lo que genera que el discurso se transmita audiovisualmente y así motive al espectador a pensar sobre los temas que trata.

Los siguientes aspectos sobre la realización de *Particle Fever* son precisos para entender que lucrar con este producto no fue su principal motivo. El físico teórico David E. Kaplan fue quien tuvo la iniciativa de realizar este producto audiovisual. En una conferencia que ofreció para *Nacional Academy of Science* (NAS) (en el foro dedicado a la divulgación de la ciencia titulado *NAS: Communicating Science*),³⁵ habló sobre el presupuesto, los retos de hacer un documental, las limitaciones en el capital humano, buscar el apoyo de otras empresas, la composición musical y el material de archivo que usó para la realización.

David E. Kaplan comenta que compró una cámara en 2006 porque tenía la intención de registrar los descubrimientos del LHC. Al ser físico, él no tenía

³⁵ Video de la conferencia que fue realizado en mayo de 2016, donde Kaplan habla sobre *Particle Fever* y los retos que significó para su realización. La conferencia es de acceso libre por la plataforma YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iKuhZWp7AOs&t=1979s>

conocimiento alguno sobre el cine desde un punto de vista teórico y práctico, aun así, hizo lo posible para que su idea se realizara.

Retomo los datos anteriores porque servirán para conocer la intención comunicativa del documental. David Kaplan consiguió una cámara porque quería comunicar los próximos descubrimientos en su disciplina, y que la información más importante llegara a todo tipo de personas y no se quedara únicamente en la comunidad científica.

Aunque su principal motivo es la divulgación científica; también es una invitación al espectador a que reflexione sobre los sucesos narrados, a que conozca la forma en la que la comunidad científica trabaja en el CERN, a que sepa sobre las incógnitas que aún no han sido resueltas y cómo ven ellos el posible futuro de su disciplina.

2.1. Introducción a dos formas de hacer cine

En este capítulo explicaré dos distintas categorías en las que el cine se ha dividido según su intención u objetivo espectacular o reflexivo de acuerdo con lo que establece el profesor de estética Mario Pezzella. Describiré en qué consiste el cine espectacular y el cine crítico reflexivo según lo han propuesto varios autores para el estudio del cine. De ambas categorías explicaré cada uno de sus aspectos, para saber cuál es el motivo o intención de cada una, así como su filosofía al momento de realizar los productos audiovisuales.

Con base en los datos proporcionados por el análisis narratológico del documental *Particle Fever*, desglosaré cada una de las características de las dos categorías de cine para saber a cuál pertenece. Voy a detallar los aspectos de ambas categorías con el propósito de saber qué elementos toma de cada uno, y cuáles podrían ser correlaciones en cuanto a producción audiovisual con base en el cine espectacular y en el cine crítico-reflexivo.

Explicaré cada aspecto del cine espectacular y del cine crítico-reflexivo en el documental. Esto me permitirá saber con exactitud cuáles secuencias e imágenes tienen un valor reflexivo y cuáles solo funcionan de forma espectacular o tratan de fascinar al espectador.

Haré un diagrama general del documental, desde el comienzo hasta el final, para saber cuáles son las escenas con mayor peso dramático; con esto me refiero a las escenas que cierran una parte en la narración y que al mismo tiempo definen cómo se desarrollarán las siguientes escenas.

Otro aspecto importante que apoya el análisis del documental como cine crítico-reflexivo o cine espectacular es la forma en la que están compuestos la imagen y el sonido. Por ello es importante saber el cómo y el porqué de la fotografía, el sonido y la música para mejorar la comprensión del discurso.

2.2. Clasificación del cine según su objetivo

El cine en la actualidad es una industria multimillonaria. Los grandes *blockbusters*³⁶ generan una cantidad exorbitante de dinero en todo el mundo. La filosofía para producir cine de esta magnitud es la fascinación del espectador o su entretenimiento, esto es, que solo funcione como algo que se ve bien, es llamativo para pasar un momento agradable.

Cada año, las carteleras están dominadas por el cine *hollywoodense*; su objetivo principal de este tipo de cine no es una composición simbólica y profunda de las imágenes o invitar al espectador a reflexionar sobre lo que se muestra, sino el entretenimiento puro, ser un momento en el que se puede emplear el tiempo para el ocio, esta modalidad del cine se establece como el cine espectacular.

Además de esta forma de hacer cine existe otra, conocida como cine crítico-reflexivo; esta invita al espectador a pensar detenidamente en lo que se muestra en pantalla. Este tipo de cine no le teme a la experimentación de la imagen, sonido,

³⁶ Películas que son exitosas en taquilla sin importar la calidad del producto.

personajes, diálogo y diseño de producción, porque pretende que todos sus aspectos tengan algo más que decir y no solo ser entretenimiento o una vía de escape.

La distinción entre los modos de realización del cine es un factor elemental para saber con exactitud los motivos de su producción. Las convenciones que siguen estos modos para crear las películas son distintas porque:

A un primer significado mágico que suscita fascinación y que deslumbra, se opondrá un segundo significado expresivo que, por el contrario, libera e intensifica las potencias perceptuales y psíquicas de la humanidad. Desde su inicio la historia del cine está dividida entre la tendencia apologética de espectáculo y la crítica de la expresión.³⁷

La construcción de las imágenes, el montaje, el motivo por el cual se realiza el audiovisual, entre otros factores, son los que anuncian la diferencia entre las dos categorías. No obstante, el lenguaje cinematográfico es la base de ambas, Christian Metz lo define como: “existe una organización del lenguaje cinematográfico, una suerte de gramática del film, que no es ni arbitraria (contrariamente a las verdaderas gramáticas), ni inmutable (evoluciona incluso más rápido que las verdaderas gramáticas)”.³⁸

El cine sigue su lenguaje para darle sentido a la imagen y al sonido; su ejecución a lo largo de los años ha permitido que su uso no solo sea exclusivo de los contenidos de ficción, sino que es posible su empleo para un documental, un video o videoclip.

2.2.1. El cine espectacular

³⁷ Mario Pezzella, *Estética del cine*, p. 19.

³⁸ Christian Metz, *La gran sintagmática del film narrativo*, p. 160.

El cine espectacular es al que tenemos mayor acceso en todas las salas del país. Visto desde un punto de vista más comercial, el cine espectacular es el que produce miles de millones de dólares al año. Esto sucede porque millones de personas pueden entrar a ver una película por el costo que representa una entrada, también otros factores como las grandes campañas de publicidad que se realizan en diferentes medios comunicación; son producción de productoras conocidas como Disney, Warner Bros, o Universal; también por algún actor o actriz muy famosa.

El objetivo del cine espectacular es la fascinación y el sentimiento de ilusión que crea en el espectador. Marshall McLuhan en *La aldea global* menciona “el trabajo del director de cine consiste en transferir al lector de un mundo, el suyo, a otro, el creado por la película. Ello es tan obvio y ocurre tan plenamente que los que lo experimentan lo aceptan subliminalmente y sin sentido crítico”.³⁹

El espectador es transportado a otro mundo y termina por aceptar esta realidad como si fuera parte de la suya, “el espectador pese a ser consciente de estar observando una creación artística, se deja llevar por la *ficcionalización* del film, se introduce en la realidad del film gracias a dos factores: su predisposición a ello y los recursos cinematográficos que se lo facilitan y le invitan a hacerlo”.⁴⁰ Por ello no le interesa incitar la reflexión del espectador, o que la imagen tenga una profundidad simbólica más allá de lo que se muestra; por lo tanto es posible decir que:

El cine espectáculo actúa como una válvula de escape, como inmunidad fisiológica contra el imaginario psicótico de la modernidad; en vez de integrarlo y reflexionar nos habitamos a él alegorizando la patología como normalidad.⁴¹

El cine espectacular es visto como entretenimiento o una actividad lúdica que no trata de aportar nada al espectador. Nos presenta su realidad y nosotros asumimos que existe una relación entre la suya y la nuestra, y lo aceptamos sin ninguna

³⁹ Marshall McLuhan, *La aldea global*, p. 328.

⁴⁰ Fátima Gil, *Teoría e historia de la imagen*, p. 49.

⁴¹ Mario Pezzella, *op. cit.*, p. 24.

cuestión. “En el cine espectáculo, el montaje impide la experiencia de la discontinuidad y lo aleja de su potencial crítico”.⁴²

El cine espectacular tiene aspiraciones sencillas, no pretende ir más allá al tratar de establecer una relación entre el contenido y el espectador. Lo que espera es que lo que se muestra en pantalla sea aceptado y planteado como algo que no podría causar algún impacto personal o intelectual en el público.

2.2.2. El cine crítico-reflexivo

La segunda forma de producción cinematográfica es el cine crítico-reflexivo. Este parte de la misma base que el cine espectáculo: el lenguaje cinematográfico; aunque con importantes cambios en su filosofía desde la concepción de la idea hasta que la materializa en un producto audiovisual.

El cine crítico-reflexivo se plantea de forma distinta la manera en la que abordará el contenido audiovisual, con esto quiero decir lo siguiente: este experimenta de forma constante con la significación de la imagen a través del diseño de producción, movimientos de cámara, la aplicación del sonido y la música, para generar escenas con un significado más profundo.

En comparación con el cine espectáculo, el cine crítico-reflexivo busca llegar a otros horizontes, “Si el cine espectáculo perfeccionó sobre todo el encanto de la representación, el cine crítico-reflexivo intenta elaborar las imágenes del sueño que constituyen casi la materia prima del lenguaje cinematográfico”.⁴³ La composición de la imagen contiene uno o más niveles de significado, esto da lugar a que un cuadro pueda ser interpretado de múltiples maneras por parte del público.

Este tipo de cine necesita que el espectador pueda leer las imágenes que se le presentan, a partir de los detalles que aparecen en el encuadre podrá asumir una visión crítica de lo que significan estos;

⁴² *Ibid.*, p. 30.

⁴³ *Ibid.*, p. 20.

...si al espectador se le ofrece la posibilidad de relacionar instantáneamente una frase con la interpretación de la misma por parte del personaje que escucha, estará trabajando a mayor velocidad en su comprensión de la secuencia al haber un mayor número de datos disponibles para ello en el mismo periodo de tiempo.⁴⁴

Además, el cine crítico-reflexivo utilizará estos datos para decirle al espectador que no lo está llevando a otra realidad, sino que le dejará claro que está viendo un contenido audiovisual y que este debe ser leído para poder reflexionar sobre la información que presenta.

Otro aspecto importante que define al cine crítico es el gesto. El gesto se define como aquellos elementos en la imagen que podrían pasar inadvertidos por el espectador, porque a diferencia del cine espectacular —el cual tiene una recepción distraída— utiliza las distintas técnicas del cine como los movimientos de cámara y perspectiva para poder apreciar estos elementos. “El gesto es la verdadera célula originaria del cine crítico-reflexivo, lo cual le aleja de la recepción distraída del cine espectáculo”.⁴⁵

El cine crítico demanda más atención por parte del espectador, aun así ¿cómo actúa el cine crítico? Por principio ambas formas de hacer cine parten de la misma base, pero su fin y cómo este se construye es lo que marca la diferencia, lo que muestra que el cine crítico-reflexivo busca aportar algo a quien lo consume.

Si el cine crítico-reflexivo tiene a exhibir la imagen como imagen y la apariencia como apariencia solicitando la participación crítica del espectador, el cine espectáculo enseña la apariencia en cuanto realidad, atenuando hasta el límite de lo posible la diferencia entre ficción y realidad.⁴⁶

⁴⁴ Fátima Gil, *op. cit.*, p. 104.

⁴⁵ Mario Pezzella, *op. cit.*, p. 22.

⁴⁶ *Ibid.*, p. 32.

Como breve resumen. El cine crítico-reflexivo aborda su contenido tal cual es: imágenes y sonidos que no pretenden ser otra realidad o un mundo completamente distinto, sino que le muestra al espectador que el contenido es solo imágenes a las cuales se les dio un sentido a partir de su composición y del montaje; su objetivo no es la fascinación o ser una vía de escape, sino que, a partir de la percepción, la interpretación y concepción crítica, se pueda realizar una reflexión de lo que se muestra en las imágenes y el sonido.

2.2.3. El montaje y sus diferencias en el cine espectacular y en el cine crítico-reflexivo

El montaje en la producción audiovisual es la parte que le da sentido al material grabado durante la realización con base en el guion o en la intención del director. El cine, como otros medios audiovisuales, utilizan el montaje en su producción, este proceso consiste en:

Si deseo suscitar un efecto de realidad, no podré contentarme con un encuadre a la ligera. Tendré que seleccionar aquellos elementos y aquellas formas de la visión que corresponden con el modo de percepción dominante, a sus motivaciones ideológicas, a sus arquetipos míticos e imaginarios. Tendré que crear un montaje, aunque sea mínimo y elemental, recogiendo la imagen de la infinita ambigüedad de lo real; y hacer que esta obra de selección pase inadvertida, como si entre la imagen y lo real no existiera ninguna diferencia.⁴⁷

⁴⁷ *Ibid.*, p. 60.

Esta fase en la producción audiovisual ha dado sentido a la mayor parte de contenidos audiovisuales, por lo tanto “el montaje no debe consistir únicamente en un ejercicio mecánico de compaginación de planos de forma verosímil, sino que debe poner de manifiesto una idea o un sentimiento «estructurar y dar sentido a la psicología y dramatismo del relato para obtener un efecto emocional en el espectador»”.⁴⁸

El montaje no es el mismo en un programa de televisión, un videoclip, una película, un video de prensa o un video para internet. Cada uno tiene sus propias características porque están sujetos a la metodología de la plataforma en la que se transmiten.

En el cine el montaje se utiliza de varias maneras, este cambia según en qué categoría se encuentra, ya sea espectacular o crítico-reflexivo. No obstante, sigue diferentes objetivos al aplicarse en alguna de las dos formas de hacer cine, por lo tanto, “en el montaje del cine espectáculo la ilusión de lo inmediato es el fruto de una técnica refinada de simulación que tiende a cancelar cualquier traza de artificialidad en la imagen”.⁴⁹ El reto que representa el proceso de montaje lleva consigo varias consideraciones, como las que define Fátima Gil:

Al enfrentarse al material para elaborar la película, el montador debe seleccionar las mejores tomas para ilustrar un suceso, combinarlas adecuadamente para dar un orden a lo presentado y finalmente darles una duración y ritmo que dirija las emociones y la reflexión del espectador.⁵⁰

El material grabado, por sí solo, podría tener algún significado, sin embargo, el montaje crea un conjunto mayor de todo el material grabado para darle una estructura definida, y que pueda producir algo a quien consumirá el producto; por ello el montaje “es un arte temporal, narrativo, expresivo y de creación de sentido.

⁴⁸ Fátima Gil, *op. cit.*, p. 100.

⁴⁹ Mario Pezzella, *op. cit.*, pp. 61-62.

⁵⁰ Fátima Gil, *op. cit.*, p. 100.

Es el «pulso de una narración» y debe conseguir que el flujo de acontecimientos sea capaz de reflejar y obtener la emoción del espectador”.⁵¹

El proceso de montar el producto es una tarea compleja, pero ¿qué sucede con la imagen en sí misma?. La forma en la que se manifiestan las imágenes en el cine espectacular y en el cine crítico-reflexivo marcan una diferencia entre cada forma de realización del cine; ellas siguen una filosofía distinta en cada momento para construirse.

Las imágenes del cine espectacular tendían —como fetiches— a ocultar los vicios de la representación y la nada donde se resolvía la identificación fascinante de la mirada. No decían nada ni valían nada por sí mismas, eran soportes para las cadencias narrativas que, junto a ellas movían la atención. El cine crítico-reflexivo intenta, por el contrario, dar consistencia y peso a las propias imágenes: entonces cuando la «historia» se convierte en simple sostén de una constelación imaginaria y visiva, que exige —para ser entendida— una consciencia vigilante e impide la pasividad del observador.⁵²

El montaje del cine espectáculo y del crítico reflexivo son distintos por la forma en la que representan y dan una apariencia: “Mientras el montaje espectacular intenta simular una continuidad narrativa segura, el montaje crítico ataca continuamente sobre la base de la discontinuidad, la ruptura y la interrupción”.⁵³

2.3. *Particle Fever* ¿Cine espectacular o cine crítico-reflexivo?

⁵¹ *Ibid.*, p. 114.

⁵² Mario Pezzella, *op. cit.*, p. 101.

⁵³ *Ibid.*, p. 110.

El documental *Particle Fever* es un producto audiovisual que toma elementos de las dos categorías para realizar cine; sin embargo, es evidente que fue pensado para motivar la reflexión y no solo para generar la fascinación del espectador.

En el capítulo anterior observamos que la estructura del documental juega con muchos elementos narrativos; los realizadores utilizaron varias técnicas como las discordancias temporales y espaciales, distintos narradores, secuencias animadas, entre otras; cada una de estas es utilizada para contar la historia de forma lógica y tener una estructura narrativa concreta.

Según los aspectos que dividen el cine espectáculo del crítico-reflexivo, el documental está situado en el lado crítico-reflexivo, aunque en varias escenas utiliza algunos recursos del cine espectacular. Los elementos que toma del cine espectacular son su estructura dramática, el ritmo constante que engancha al público, y la aspiración de fascinar al espectador. El documental hace un contraste de los elementos del cine crítico-reflexivo que aplica, por ejemplo, intenta invitar constantemente a pensar al espectador; expone la realidad y no asume alguna otra pretensión; sus tomas y secuencias presentan varios niveles de significación porque la intención de los realizadores es que el espectador se fije en los detalles gráficos y sonoros.

Al ser un documental, *Particle Fever* se basa en hechos que podemos asumir que son parte de nuestra realidad; no son ficción o fantasía. Aunque la separación de los contenidos de no ficción y ficción es necesaria, no significa que un contenido de no ficción no pueda utilizar algunas técnicas del cine de ficción y viceversa. De manera preliminar, el documental trata de fascinar al espectador en momentos de alta tensión o que son narrativamente potentes, pero le da mucho más énfasis a las escenas que invitan al espectador a reflexionar.

2.3.1. Estructura de *Particle Fever* como cine crítico-reflexivo

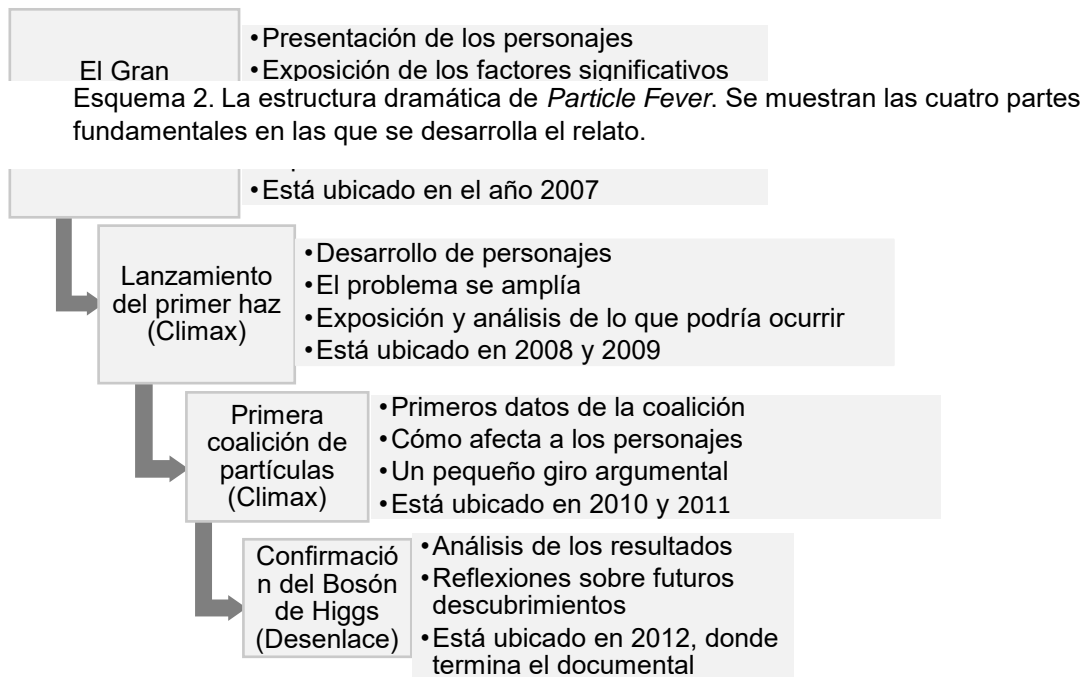
“Muchos documentales se organizan como narrativa, al igual que el cine de ficción”.⁵⁴ El documental que estoy analizando tiene un cuerpo narrativo como el cine de ficción. La estructura de *Particle Fever* posee otros elementos que no se han visto en el análisis narratológico, por esto es necesario profundizar en su estructura dramática, en cómo se desarrolla el significado de la imagen y el sonido en los momentos más fuertes y calmados, así como ver cuál fue la dirección que siguió en el documental.

El siguiente diagrama muestra las cuatro partes de su estructura dramática, tiene un inicio, el cual también refleja el comienzo del proyecto del LHC; su final es abierto, es decir, no concluye la historia para tal caso, sino que podría existir en el futuro una secuela del documental. Los momentos que se encuentran entre estas dos partes son los más significativos porque actúan como catalizadores para los siguientes acontecimientos; un suceso fundamental cambia el rumbo de las escenas, por ello cuando se lanza el primer haz inmediatamente hay una reacción que permite desarrollar el conflicto. Con el segundo avance este conflicto se incrementa hasta el punto en que los personajes reflexionan al respecto sobre cómo podría ser su realidad en un futuro cercano.

⁵⁴ David Bordwell, *Arte cinematográfico*, p. 114.

Después de la estructura dramática de *Particle Fever*, es necesario analizar cuáles son las escenas que motivan al espectador a reflexionar en cada una de las partes; asimismo, es imperativo comprender por qué fueron montadas de esa manera y por qué resultan tan efectivas para generar este efecto en la audiencia; con lo anterior me refiero a la relación que existe entre el discurso, la imagen y el sonido, a lo que Michel Choin llama “ilusión audiovisual”.⁵⁵

Además de los puntos de análisis del cine crítico-reflexivo, también es importante estudiar la composición de la imagen y del sonido, de las construcciones simbólicas que utiliza y de los recursos dramáticos aplicados en el documental.



⁵⁵ Michel Choin, *La audiovisión, introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido*, p. 16. Choin define *ilusión audiovisual* como el valor añadido a la relación entre la imagen y el sonido para generar un audiovisual.

2.3.2. Primera parte. El gran colisionador de hadrones y sus personajes

El documental comienza con varias tomas generales de algunos paisajes de Ginebra, hasta llegar a una en donde se pueden apreciar las instalaciones del CERN; entonces se nos muestra la estatua del dios *Shiva* (ver imagen 18).⁵⁶ Esta pequeña toma, en particular, dice mucho por el significado y la forma de la propia estatua.

Según el modelo estándar⁵⁷ el Bosón de Higgs es la partícula que ha mantenido la materia unida desde su origen, desde la creación del universo. La relación con este personaje religioso se establece tanto en su concepción como en su forma: *Shiva* es conocido por ser el dios de la creación y la destrucción; el bosón podría ser el agente que destruyera nuestra realidad y creara otra completamente distinta.

⁵⁶ Shiva, dios de la creación y la destrucción en el hinduismo. El CERN tiene una estatua de esta deidad en sus instalaciones.

⁵⁷ Modelo que explica la distribución de partículas subatómicas en las que se encuentran unidas por el anteriormente hipotético Bosón de Higgs. Este modelo es el que fundamenta la teoría de la súper simetría en la física cuántica.



Imagen 18. Estatua del dios Shiva que representa la creación y la destrucción. Al comienzo vemos la silueta de la estatua para que no podamos apreciar sus detalles, pero al mismo tiempo nos preguntemos ¿por qué tomaron esa estatua? y ¿qué significado tendrá?



Imagen 19. En la parte final, después de la confirmación del Bosón de Higgs, David E. Kaplan menciona que podría ser el creador y destructor, la imagen que representa a la nueva partícula la relacionan con la e la estatua del dios Shiva, pero ahora nos muestran todos sus detalles.

En la parte final, el cuadro de *Shiva* (ver imagen 19) vuelve a aparecer, pero ahora este lo hace poco a poco como fondo de la imagen abstracta que representa al Boson de Higgs. Se muestra de esta manera porque una de las hipótesis con las que termina el documental, por parte de sus narradores, es que el Bosón de Higgs es el agente que puede destruir la existencia y volver a crearla.

Aunque al inicio solo vemos a cuadro la silueta de la estatua, esta corta toma funciona como un *teaser* de lo que tratará el documental por su significado y por lo que representa. Entonces desde el comienzo está invitando al espectador a pensar el porqué de esa toma y su significado; por lo tanto, el documental presenta su tendencia al cine crítico-reflexivo desde los primeros minutos.

Las tomas siguientes son cuadros generales de las instalaciones del CERN y, posteriormente, se pasa a la escena dentro del LHC donde se muestra el año (2007) en el que están grabando, así pues, aparece el primer narrador de segundo nivel: el físico David E. Kaplan. Aquí el montaje es un juego de tomas, vemos a nuestro narrador en las instalaciones del LHC y a los pocos segundos lo vemos en una entrevista, pero en un espacio y tiempo diferente. Este juego de tomas que se realiza con el montaje (que corresponde al montaje alternado)⁵⁸ tiene el propósito de mostrarnos el suceso desde distintos puntos de vista, para que podamos apreciar los detalles y comprender mejor el diálogo de los personajes.

Para una óptima observación, las tomas dentro del LHC se concentran en mostrar la magnitud y las dimensiones del propio aparato por medio del *time-lapse*. Por otro lado, las tomas fuera del LHC funcionan como un soporte, pues exponen el qué, el cómo, el porqué y para qué del LHC; asimismo, nos muestran la relación que tendrán los personajes en el desarrollo de los sucesos, los cuales están divididos en dos clases: los físicos teóricos y los experimentalistas.

Sigue la explicación con otras tomas de la conferencia en Aspen en la que se habla del LHC (donde David es el ponente), esta escena se presenta como la introducción del conflicto: utilizar el LHC para las colisiones de partículas para poder descubrir el Bosón de Higgs y otras partículas nuevas.

⁵⁸ Christian Metz, *op. cit.*, p. 2.

La introducción de los personajes principales se lleva a cabo después de que David termina su conferencia en Aspen. Los personajes que guiarán el documental son David E. Kaplan, Nima Arkani-Hamed, Savvas Dimopoulos, del lado de los físicos teóricos; del lado de los físicos experimentalistas: Fabiola Gianotti, Monica Dunford y Martin Aleksa. Además, el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) también podría interpretarse como un personaje.

Los personajes son expuestos en su lugar de trabajo: a los teóricos generalmente se les observa en salones de clase, oficinas y conferencias (ver imagen 20); respecto de los experimentalistas, la mayor parte se encuentra dentro del CERN (ver imagen 21). A los experimentalistas también los vemos en escenarios de la vida cotidiana, por ejemplo, a Monica Dunford la encontramos dentro del LHC la mayor parte del tiempo, y también cuando está realizando algún deporte o haciendo ejercicio.

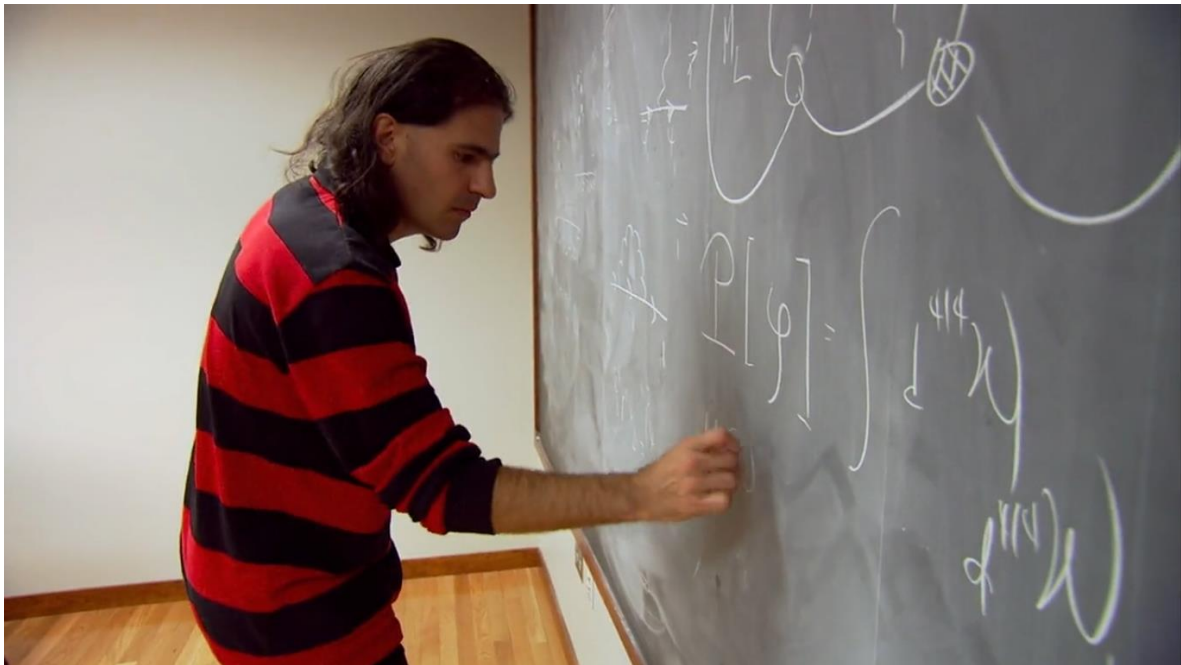


Imagen 20. Vemos a Nima Arkani-Hamed que está escribiendo fórmulas sobre la física en un pizarrón. A lo largo del documental lo veremos en estas mismas oficinas realizando distintas acciones académicas y de investigación.



Imagen 21. Vemos a la experimentalista Fabiola Gianotti en el experimento Atlas dentro del LHC. La mayor parte del documental la observamos en estas instalaciones, al igual que a los otros personajes que son parte de los experimentalistas.

La primera explicación directa de un personaje al público comienza con un video diario de la experimentalista Mónica, en donde se complementa el mensaje a partir de una secuencia animada, en la que se muestra la forma en la que funciona el LHC y el procedimiento que siguen para realizar los experimentos.

Particle Fever utiliza secuencias animadas como un recurso gráfico para fortalecer el relato hablado que se nos presenta. Las fórmulas y los modelos de la física son una abstracción de los fenómenos de la naturaleza; el documental trata de explicarnos en qué consisten por medio de las animaciones para que su entendimiento sea más sencillo, retomo lo que dice José Gómez sobre este aspecto:

A pesar de lo irrefutables que puedan parecer las evidencias documentales producidas con estos sistemas de registro visual [cámara, telescopio o microscopio] en no pocas ocasiones, y sin el contexto adecuado para analizarlos, ha resultado hartamente complicado, cuando no imposible, descifrar adecuadamente las imágenes obtenidas. Los resultados producidos por cualquiera de estas tecnologías de registro necesitan de un código compartido

para adquirir la coherencia perceptiva que les es requerida, y para dotarlos así de un sentido y un significado comprensibles para el espectador.⁵⁹

Resumiendo. La primera parte del documental se centra en la introducción de personajes y del LHC; también, en explicar cómo funciona y la razón de su construcción. A las imágenes, aunque no son fotogramas impresionantes que demuestren un valor fotográfico (ya que varias son registros y videos en forma de diario) se les dio un nuevo significado a partir del trabajo del montaje.

La ilusión audiovisual, esta primera parte, juega mucho con los sonidos ambientales y los silencios para dar prioridad a la voz de sus personajes. La imagen en algunos momentos es en realidad una secuencia de tomas fijas con un ritmo lento; el sonido, por su parte, enriquece las secuencias porque establece una relación temporal. Las imágenes de archivo son presentadas generalmente en un montaje de varios videos de prensa de corta duración, en los cuales se mencionan puntos importantes relacionados con las escenas anteriores.

2.3.3. Segunda Parte. Lanzamiento del primer haz, conflicto y desarrollo de los personajes

La segunda parte comienza con el primer haz que se lanza a través del LHC en 2008, se marca el cambio de ritmo en el documental con este hecho. Regresan a utilizar el recurso de distintas tomas de la prensa y entrevistas realizadas a los trabajadores del CERN. Aquí se rompe la inmersión porque se advierte a la prensa grabar dentro de las instalaciones, además de que una secuencia tiene el logo del CERN en la esquina superior derecha; lo anterior permite que a partir de estos gestos el espectador observe que las tomas no fueron controladas y cuidadas por

⁵⁹ José Gómez Isla, *Cuestión de imagen*, p. 82.

algún director de fotografía o que tuvieron un valor estético, sino que estas se utilizaron por su valor expositivo.

El sentimiento de tensión lo producen varios factores: sabemos que la situación no es un escenario enteramente controlado, podemos percibir la angustia y la incertidumbre de los personajes por el hecho de que el haz no pasó en el tiempo estipulado. La música aumenta la tensión con tonos altos y largos, hasta que se dispersa por completo la tensión cuando el haz pasa unos segundos más tarde.

Aquí se marca la transición a la segunda parte. También es donde los gestos funcionan para enfatizar las discordancias temporales que plantea. Antes del lanzamiento del primer haz, una toma marca el cambio del año 2007 al 2008; después se regresa a las entrevistas, en las cuales observamos que los personajes tienen la misma ropa y están en el mismo lugar que en la primera parte.

En esta segunda parte las entrevistas adquieren un protagonismo mayor; es decir, aparecen en pantalla con mayor frecuencia para poder conocer a profundidad a los personajes. Las entrevistas se concentran en sus inicios en la física, así como en su vida personal y profesional; por ejemplo, Nima explica cómo fue su infancia y dónde surgió su interés por la física; luego cuenta que, con el LHC y al poner a prueba la veracidad de varias teorías, él y la comunidad de físicos en el mundo están viviendo momentos de tensión e incertidumbre porque piensan que su trabajo y la física como disciplina podrían ser un total desperdicio.

Después, esta parte continúa con las entrevistas de Fabiola y Monica, la primera es similar a la de Nima, pero con un enfoque distinto, porque ella y todo el personal dentro del LHC son quienes llevan a cabo las pruebas. Fabiola cuenta también sus inicios en la física y lo que la llevó a estudiar esta ciencia. Monica, por su parte, expone la razón por la que decidió ser experimentalista y no teórica, también nos dice cuál es la teoría que espera que se confirme con los experimentos.

A lo largo de las entrevistas se busca crear empatía con los personajes a través de su personalidad y forma de pensar, con esto me refiero a que se procura crear una aproximación entre ellos y el espectador. Pero eso no quiere decir que las escenas estén unidas sin razón aparente. Esta estructura busca incrementar la tensión y profundizar en el conflicto.

Las secuencias siguientes juegan con la realidad al manipular las imágenes, con apoyo de la edición crean encuadres con un valor explicativo mayor, por ejemplo, en una escena se muestra a Nima caminando en un jardín (ver imagen 22) y va en dirección a una casa; mientras camina poco a poco aparecen fórmulas de las leyes de la física sobre su cabeza hasta que llega a la puerta de la casa, entonces, abre la puerta, entra y la cierra provocando que las fórmulas choquen con esta, se rompan y caigan. Seguidamente, vemos la casa desde afuera, vemos a Nima caminar de un lado a otro por cuatro ventanas contiguas, entonces estas empiezan a moverse y cambian de orden; la tonalidad se vuelve completamente oscura y solo vemos la silueta de la casa y las ventanas con Nima moviéndose a través de ellas (ver imagen 23). La secuencia antes referida funciona como un método para explicar a grandes rasgos cómo pueden funcionar los multiversos y sus posibles riesgos.



Imagen 22. Nima está caminando en un jardín en dirección a una casa, mientras piensa en los conceptos de su disciplina. El relato hablado, simultáneamente, explica que el universo se expande y que la forma en la que percibimos nuestro entorno podría cambiar.



Imagen 23. Este encuadre aparece para explicar de forma visual cómo podría ser un multiverso. Las ventanas se mueven en direcciones diferentes. Nima está dentro caminando de un lado a otro, apareciendo en dos ventanas a la vez y desde distintos enfoques.

Las secuencias anteriores son parte fundamental en la forma en la que se está comunicando el mensaje. A través de las imágenes se muestra cómo podría explicarse de manera gráfica lo que se está diciendo, en este caso, los multiversos, el universo, entre otros elementos.

Esta segunda parte también hace referencia a otro cambio de año, de 2008 a 2009. Aquí se muestran las dificultades por las que pasan los trabajadores del LHC. Además de tener un segmento dedicado al desarrollo de los personajes, también hay un avance temporal significativo, es decir, acontecimientos relevantes para un futuro clímax.

En cuanto a la composición y aplicación de recursos audiovisuales, la segunda parte es la que presenta más elementos importantes; a través de la imagen que muestra e ilustra la narración del relato hablado de los personajes, el sonido marca el ritmo de las escenas para denotar el mensaje o sentimiento que se está transmitiendo.

La ilusión audiovisual funciona para motivos informativos y narrativos. Por un lado, usan las animaciones para explicar temas como los multiversos, el modelo estándar, las coaliciones entre partículas, el átomo, su núcleo y las partículas más pequeñas en sí; también explica qué, por qué y para qué de esas teorías.

Por el lado narrativo, las secuencias animadas funcionan para incrementar el conflicto, aumenta la tensión y el suspenso, pero al mismo tiempo provoca que el espectador sienta empatía por lo que está sucediendo y cómo está afectando a los personajes.

Resumiendo. La segunda parte es la más larga en cuanto a duración dentro del documental. Aprovecha un segmento para profundizar quiénes son sus personajes, se nos dan a conocer los motivos por los cuales están trabajando en la física, cuáles son sus preocupaciones en el futuro y nos presenta más detalles sobre la complejidad del conflicto.

2.3.4. Tercera parte. Primera coalición, análisis de primeros resultados y desarrollo del conflicto.

La tercera parte de *Particle Fever* no es tan larga como la segunda, no obstante, se da prioridad a reflexionar sobre qué es lo que está pasando y qué sucederá en el futuro con base en los resultados que arroja el LHC de las primeras coaliciones.

La escena que marca el inicio de esta parte es la primera coalición de dos partículas en LHC. Esta escena es muy importante y poderosa debido a que da pauta a un posible clímax y resolución del conflicto. Al igual que en la escena del primer haz, utilizan el montaje alternado, usan notas de prensa, tomas dentro del experimento Atlas en el LHC, tomas en otras partes del mundo en donde vemos a los teóricos, para denotar la importancia del suceso.

Esta secuencia trata de mostrar a todos sus personajes, los que están en el LHC y los que están en otro espacio geográfico, porque da a entender que, a pesar de no estar en un mismo entorno, todos son parte de algo mayor.

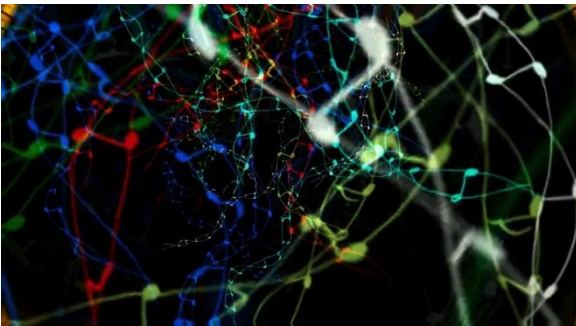
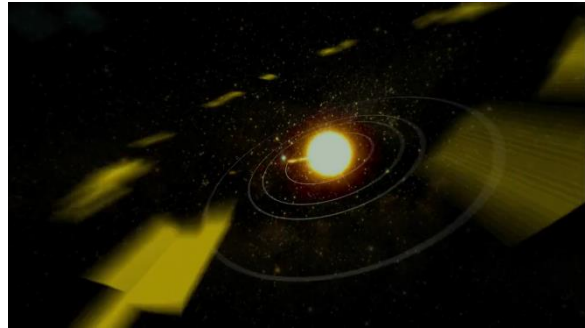
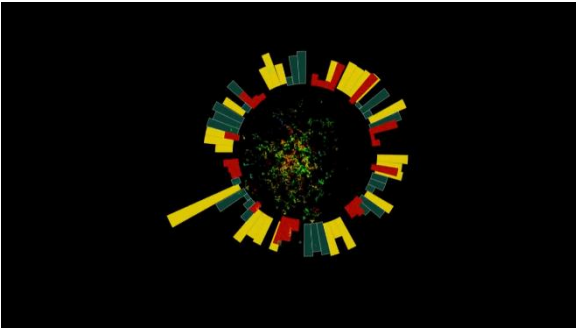
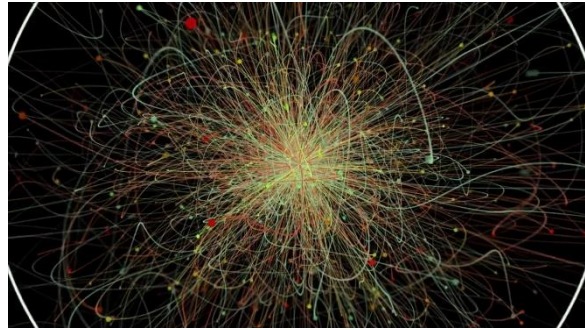
Las demás tomas son dentro del experimento Atlas,⁶⁰ donde se muestra a todo el equipo de trabajo. La escena se desarrolla con un juego de tomas a las personas y a las imágenes que están en las pantallas, que constan de gráficas que se van actualizando en tiempo real.

Ahora como composición audiovisual, crean la ilusión con este juego de tomas e imágenes estáticas con música clásica, en esta ocasión, el *Himno a la Alegría* se escucha de fondo mientras se desarrolla la escena, para aumentar la dramatización, al momento de la primera coalición junto con el *crescendo* de la pieza utilizan un *time-lapse* de los imanes y un cuadro animado de un haz hasta que chocan y suena a todo volumen el estribillo del himno. Posteriormente, para seguir fortaleciendo esta ilusión, se da paso a un montaje con varias imágenes animadas de la coalición, hasta llegar al espacio con el sistema solar y enlaces de ADN con notas musicales (ver imágenes 24 a 28), para llegar a las imágenes tomadas por el LHC de las coaliciones y los personajes celebrando un hecho histórico al ritmo de la pieza musical.

Esta escena, en su discurso, posee un valor muy importante para el documental. Además de marcar la transición de la parte anterior a esta, su manera de mostrar la primera coalición es lo que genera un momento de fascinación del espectador, pero no deja en ningún momento su intención por informar e invitar a la reflexión.

Después de esta poderosa escena, las demás escenas explican cuál es el paso a seguir: ver si se descubre el Bosón de Higgs. Con base en lo que exponen los personajes, hay dos caminos; dependiendo de la masa de la partícula podría cambiar la percepción de la realidad misma.

⁶⁰ Atlas es una de las cuatro estaciones dentro del CERN y el LHC que recolectan y analizan información de los datos de cada coalición.



Imágenes de izquierda derecha en orden descendente. Estas muestran la secuencia de climax y fascinación para el espectador. Pasa de las oficinas del experimento Atlas a las coaliciones y su relación con el universo (imagen 24, 25, 26, 27, 28).

David Kaplan menciona que si el Bosón de Higgs pesa 115GeV^{61} muchas de sus teorías, como las de otros físicos del mundo, podrían estar confirmadas y seguir en la búsqueda de nuevas partículas como la hipotética materia oscura; pero si su peso es de 140GeV sucedería una crisis en la física moderna, porque la mayor parte de las teorías como el modelo estándar serían descartadas, además, se pondría en

⁶¹ Electronvoltio. En la física de partículas se utiliza como unidad de masa de energía de las partículas elementales.

duda si la física es una disciplina que funciona y si sus descubrimientos han sido por casualidad.

Los primeros datos arrojados por el LHC no son alentadores, pues mencionan que están observando una partícula con una masa cercana a la de 140GeV. En las tomas siguientes la tensión y el conflicto incrementa por que los personajes toman mucho tiempo para reflexionar y mencionar a qué han dedicado su vida.

Esta idea conflictiva afecta demasiado a los personajes generando que estas escenas tengan una función de catarsis. Posteriormente, hay un pequeño giro argumental cuando David E. Kaplan menciona que los nuevos datos arrojados por el LHC ya contemplan al Bosón de Higgs como una partícula pesada y que están expectantes a anuncios futuros.

Durante las secuencias de este conflicto, la ilusión audiovisual ahora juega un papel de apoyo. Ahora las animaciones están enfocadas en representar las gráficas de valor del peso de las partículas. Mientras se está explicando por qué la situación es grave para la física, estas secuencias ayudan a que el espectador comprenda y se familiarice con los conceptos, sin necesidad de saber a profundidad de ellos.

Después de la escena inicial de esta parte, donde la música tomó un momento importante y muy fuerte, y explotó junto con la situación, se da paso al silencio. Esto resulta eficaz porque la calma y la tensión forman un contraste, mientras la tensión es expuesta por el diálogo y sus personajes, la parte sonora se vuelve pasiva.

Esta parte cuenta con cambios en el ritmo, después de una escena de gran intensidad baja su motivo a algo más constante y tenso, pero sutil. La composición de la imagen y el sonido únicamente es impresionante en la escena del comienzo, posteriormente solo funciona como apoyo, para no distraer al espectador.

2.3.5. Cuarta parte. El Bosón de Higgs es descubierto, ¿cuál es el siguiente paso?

Esta última parte es donde se resuelve el conflicto, y termina con las reflexiones finales de los personajes sobre qué podría pasar en el futuro. La escena que da comienzo a esta última parte es en la que David y Nima están jugando tenis de mesa, donde David dice “*Supersimetry vs. Multiverse*”.

Ahora el anuncio clave o el momento climático se lleva a cabo dentro del LHC, pero no se perciben las oficinas de los experimentalistas, sino que ahora se realiza en una sala de conferencias. De igual forma, muestran a los personajes principales: los que están en la sala y los que están viendo la transmisión desde otro espacio geográfico.

En este momento es cuando se resuelve, como tal, el conflicto. Dentro de la conferencia muestran cómo la masa del Bosón de Higgs está en un punto intermedio del que se pensaba (ver imagen 29). La secuencia avanza con el mismo estilo de los otros progresos del LHC, solo que ahora el ritmo es un poco más calmado hasta dar con el resultado final.

Las secuencias siguientes desarrollan un poco más el contexto y la vida de los personajes. Aunque mantienen la incertidumbre sobre cuáles serán los trabajos en la física moderna en el futuro cercano, ellos se muestran optimistas sobre los resultados y cómo podrían cambiar el entendimiento sobre la realidad.

Por último, regresa a la toma de la estatua de Shiva, mientras David E. Kaplan menciona “*The creator and the destructor*”, haciendo referencia a las propiedades de la partícula de mantener la materia unida y a que podría colapsar en cualquier momento.

La ilusión audiovisual en esta última parte se concentra en enfatizar los momentos de reflexión de los personajes. Las tomas de la conferencia se combinan con algunas melodías y silencios para crear un ritmo en su transcurso, de esta manera es mucho más que una conferencia con términos especializados de física;

y se concentra únicamente en el dato más importante de todo el documental: la masa exacta del Bosón de Higgs.



Imagen 29. Podemos ver que la masa del Bosón de Higgs está en un punto intermedio. Por lo que aún no es posible decir si existe un universo o una infinidad de ellos. Este dato encamina a los personajes hacia la reflexión sobre su trabajo en la física cuántica, porque muchas de las teorías en las que trabajaron por años quedaron descartadas y otras no se pudieron confirmar ni desechar.

2.4. Reflexión del capítulo.

Después del desarrollo del documental desde el análisis narratológico que muestra cómo es su estructura narrativa, vemos que hay varios aspectos a considerar para poder generar un modelo de producción para documentales de divulgación de la ciencia.

Desde este análisis vemos que los narradores son quienes llevan el desarrollo del relato a través de sus secuencias. Las discordancias temporales no afectan el hecho que transmite, sino que genera una estructura narrativa coherente en la que poco a poco el relato hablado funciona como explicación del contenido.

El uso de relatos a diferentes niveles y cómo son presentados al espectador, también el modo y la focalización de las escenas, le dan forma al producto, además de experimentar con otras maneras de crear contenidos audiovisuales.

El análisis de las cuatro secciones del documental con base en los postulados del cine crítico-reflexivo, las construcciones dramáticas, los elementos significativos de la imagen y el sonido para la ilusión audiovisual y el desarrollo de las secuencias más significativas nos permitieron observar cómo fue montado el producto y el sentido informativo y reflexivo que logró.

Entonces, al relacionar los datos de ambos análisis, ahora podré desarrollar una propuesta para la producción de documentales de divulgación de la ciencia y generar así un resultado positivo en los espectadores.

Capítulo III

3. Propuesta para un modelo de producción de documentales de divulgación de la ciencia

En este último capítulo me concentraré en la propuesta que he construido a partir de la investigación anterior. La propuesta que planteo no es un manual y no sigue el modelo de producción arcaico. Lo que busco es que los realizadores tengan la libertad creativa de comunicar un mensaje de formas distintas, pero sin dejar de lado el qué, cómo y para qué de éste.

La propuesta para producir documentales de divulgación de la ciencia consiste en una serie de recomendaciones que cualquier persona con la intención de realizar un documental de esta índole pueda utilizar para crear un producto audiovisual competente. Los puntos que voy a plantear como características de mi propuesta tienen como base los datos de los análisis anteriores y otras propuestas de otros autores.

El documental *Particle Fever* es la base estructural de mi propuesta, mi intención no es la imitación de pies a cabeza de lo que hicieron los realizadores del documental, sino que a partir de sus elementos significativos estableceré puntos fundamentales que podrían ser aplicados de formas distintas en otros productos audiovisuales.

El lenguaje audiovisual para la construcción de la imagen y el sonido son lo que complementan mi propuesta. El discurso debe estar planteado en la imagen, el diálogo, el sonido, la música, la temporalidad y los elementos narratológicos para mejorar la calidad del producto comunicativo.

La última parte está enfocada en las posibilidades que tenemos en la actualidad para producir, mejorar o expandir la experiencia del documental. Es importante aprovechar los múltiples canales de distribución que tenemos el día de hoy. Gracias a internet podemos buscar financiamiento del público por medio de

portales con esta finalidad; también es posible publicar el producto sin necesidad de una empresa distribuidora establecida. Así pues, asimismo daré algunas opciones que podrían ser viables para financiar y distribuir el proyecto.

3.1. Los cinco puntos de mi propuesta

Después de los análisis a *Particle Fever* en los capítulos anteriores puedo establecer en concreto cinco puntos clave para el desarrollo de un mensaje de carácter divulgativo de un producto audiovisual. Quiero decir que mi propuesta busca mejorar tanto la parte de producción como la aceptación del producto por el público.

La producción audiovisual de forma general es un trabajo multidisciplinario que consiste en la colaboración de diversos especialistas de distintas ramas: comunicación, música, literatura, cine, contenidos audiovisuales, ciencia, sonido, iluminación y periodismo. Los documentales de divulgación de la ciencia también necesitan a personas de cada una de estas disciplinas.

La fuerza y omnipresencia de la imagen audiovisual, y de la fotografía en particular, ha servido para cambiar de manera ostensible la imagen que tanto la ciencia, como la comunicación o el arte tenían de sí mismos. Precisamente. La imagen audiovisual ha servido como catalizador para tender puentes entre todas esas disciplinas y para hacer que empezasen tan férreamente separadas, produciendo ahora un trasvase enriquecedor de postulados, enfoques y modos de afrontar la realidad circundante desde una perspectiva transdisciplinar y poliédrica.⁶²

⁶² José Gómez Isla, *op. cit.*, p. 104.

Particle Fever es un ejemplo de la reunión de distintas especialidades, y varios aspectos en su estructura como audiovisual lo demuestran; por ejemplo, utiliza una estructura dramática similar a la del teatro y el cine de ficción; otros ejemplos más son el desarrollo de personajes, el uso de otros recursos visuales como las secuencias animadas, las imágenes de archivo, los videos en forma de diario y las entrevistas a los personajes. Estos elementos son aplicados para mejorar la comprensión del tema que nos está comunicando. En el aspecto sonoro: la música y los efectos de sonido aparecen en momentos específicos y significativos, los cuales dan fluidez y ritmo a las escenas. Por todo esto mi propuesta considerará cada uno de los puntos anteriores.

La propuesta consiste en varios puntos a considerar para producir un documental de divulgación de la ciencia, los cuales presento a continuación: 1) ¿qué tema de alguna disciplina de la ciencia deseo comunicar al público general?; 2) después de saber cuál será el tema, es vital realizar una investigación a profundidad sobre este y buscar especialistas que estén interesados en realizar un trabajo audiovisual; 3) posteriormente —y retomando los dos primeros puntos del profesor e investigador de cine

Carl R. Plantinga—, la selección y establecer un orden tentativo en el que será expuesta la información del tema; 4) buscar una forma adecuada en la que los recursos de los productos audiovisuales puedan ser utilizados para construir el producto; 5) por último, dar a conocer a los especialistas como si fueran personajes de una película de ficción, con esto quiero decir, que es necesario desarrollar un poco su historia personal, así como sus motivaciones y preocupaciones sobre el tema central.

3.1.1. Elección del tema para el documental

El tema es el eje central de todo el producto, por esto es necesario saber primero qué tema podríamos considerar realmente fundamental para ser transmitido a un público general. La ciencia es un campo bastante amplio y su diversidad de temas

es casi ilimitado, por lo que existe bastante material para crear un producto audiovisual de divulgación, como mencionó McLuhan sobre las posibilidades del medio: “El cine tiene el poder de almacenar y transmitir una gran cantidad de información”.⁶³

La selección del tema no debe basarse solo en el carácter científico del mismo, se debe evaluar también si es relevante para el consumidor; no me refiero a querer buscar el hilo negro, sino que a partir de la infinidad de teorías que existen o situaciones que están afectando nuestra vida diaria podamos seleccionar la más apropiada (pueden ser más de una teoría) para el público general y justificar por qué esa es la más conveniente para comunicar.

Los temas de *Particle Fever* son el LHC y el Bosón de Higgs. Una primera impresión es que estos podrían no afectar nuestra relación con el entorno a corto o mediano plazo, sin embargo, los grandes descubrimientos científicos han sido la causa de que nuestro estilo de vida cambie de forma radical en las últimas décadas, por ello retomo lo que postula McLuhan sobre las consecuencias de nuevas tecnologías:

El medio es el mensaje. Esto significa simplemente que las consecuencias individuales y sociales de cualquier medio, es decir, de cualquiera de nuestras extensiones resultan de la nueva escala que introduce en nuestros asuntos cualquier extensión o tecnología nueva.⁶⁴

La forma en la que vivimos hoy en día es muy distinta si se compara con el estilo de vida de hace cien años. Es importante tener presente la posibilidad de cambio en un futuro y hacerle saber al espectador con el producto por qué podría cambiar nuestro estilo de vida.

⁶³ Marshall McLuhan, *Comprender los medios audiovisuales*, p. 331.

⁶⁴ *Ibid.*, p. 31.

3.1.2. Investigación y búsqueda de especialistas

Al elegir un tema, posteriormente, es necesario informarse y buscar medios que puedan servir de apoyo para saber qué decir sobre este; en otras palabras, debemos realizar una profunda investigación, será necesario buscar el estado del arte: bibliografía; revistas, artículos en periódicos, portales especializados y confiables en internet, videos, documentales y personas expertas en el tema.

La investigación funciona para definir el contenido y la estructura del mensaje que se busca comunicar. El guion es la estructura central del audiovisual, este debe contener la información necesaria para establecer aspectos específicos en el audiovisual, pues será imprescindible para las siguientes fases, como el montaje y la realización de escenas.

Durante la producción, para un productor o para alguna persona que no esté familiarizada o le sea muy complicado entenderse con la disciplina de la que se está investigando, es necesario buscar la participación de uno o más especialistas en el tema, para trabajar en conjunto en la investigación y desarrollo del mensaje.

La tarea del guionista será: “tener un dominio de las técnicas narrativas para ordenar el relato, un conocimiento de las técnicas dramáticas para representar acciones y una aproximación a las técnicas argumentativas para convencer al espectador. Él será el responsable de la combinación de las diferentes técnicas con el fin de conseguir un ritmo y velocidad estables para que así la comprensión de los conceptos explicados sea la adecuada”.⁶⁵

Además de lo anterior, la persona encargada del guion deberá considerar las posibilidades del medio audiovisual para exponer el tema. Esta puede recomendar el tipo de encuadres necesarios para una escena particular o la estética de la imagen. El guionista puede ser muy específico o también puede dejar abierta la parte sonora y gráfica para abrir la posibilidad de experimentación en la realización y el montaje.

⁶⁵ Francés Miquel, *La producción de documentales en la era digital*, p. 33.

Es necesario contemplar la colaboración directa de un experto en el tema para que el discurso sobre este tenga una mayor credibilidad ante el espectador. Asimismo, en las ciencias existen varias posturas sobre un mismo tema, por lo que es necesario saber cuáles son las más apropiadas para el desarrollo del audiovisual.

El o los especialistas o expertos actuarán como fuente de información y también como mediadores y reguladores, para que el guion sea coherente y no tenga ninguna clase de falsedad argumentativa, es decir, moderarán al guionista para que no se exceda más allá de lo que establecen las teorías o postulados de la ciencia y para no caer en la ficción.

Recomiendo utilizar más de un especialista y más de una postura, para así darle a entender al espectador que existen diferentes perspectivas del tema y que es necesario el contraste de ideas, ya que enriquecen la solidez en la que el discurso se sostiene.

Por último, también es indispensable que los especialistas apoyen en la producción del audiovisual desde el comienzo, porque ayuda a que la gente involucrada sepa cómo será el ambiente de trabajo, incluso, se podrían generar nuevas ideas durante el proceso creativo del producto audiovisual sobre cómo será transmitido el mensaje con la imagen y el sonido.

3.1.3. Selección y orden de la información

La selección y el orden los tomo de las estrategias que establece Carl R. Plantinga para los de no ficción, en su texto *Retórica y representación en el cine de no ficción*, porque estas aportan varios puntos fundamentales para la construcción del mensaje. La selección permite ver qué tanto de la información es fundamental para el documental y para el orden de la temporalidad y la secuencia de la información.

Una vez con la información producida por la investigación y con el apoyo del o los especialistas, se realiza una clasificación de la información. En un documental de corta duración, es casi imposible explicar a detalle el tema del que se está hablando, por ello es esencial establecer qué se dirá y qué se puede omitir.

Clasificar la información es una tarea compleja porque “por sí sola, no posee un valor de fidelidad a la realidad. Este valor es producto de la voluntad de quien posee la información y los medios para convertirla”,⁶⁶ por esto es necesaria la colaboración con los expertos para organizar y seleccionar la información. Además, se deben buscar recursos comunicativos que se adapten a los conceptos y al lenguaje audiovisual, y de esa forma construir el discurso de manera visual y sonora.

Después de clasificar y saber qué información se dará en el producto audiovisual, ahora se le debe dar un orden; con el orden me refiero a la cantidad de información que se explicará en cada parte de la estructura del documental; esto se puede manejar de forma cronológica, con múltiples temporalidades o reiterar un momento de forma constante.

En este sentido, con el orden se puede manipular la forma en la que el mensaje será contado, así pues, los realizadores deben considerar el mejor orden para el documental. Puede comenzar con los resultados de un gran descubrimiento y después mostrar cómo se llegó a ese resultado. Incluso, puede regresar constantemente a la escena de los resultados para aumentar el significado de la escena.

El orden puede dar mayor dinamismo a la exposición de la información porque también funciona para establecer cuáles podrían ser los momentos climáticos o que podrían ser utilizados para que el espectador reflexione sobre el tema; de igual forma, podría optar por experimentar con los recursos audiovisuales que existen.

A modo de resumen: para que el mensaje pueda ser de fácil comprensión para el espectador, la selección y el orden son lo que darán coherencia y veracidad al producto; la información es extensa por lo que no es posible mostrarla en su totalidad, ya que entorpecería el producto, por ello debemos ser selectivos. La información puede ser contada desde el final o por el comienzo, lo importante es que se mantenga como algo verosímil y creíble.

⁶⁶ Maximiliano, *Guiones para medios audiovisuales*, p. 261.

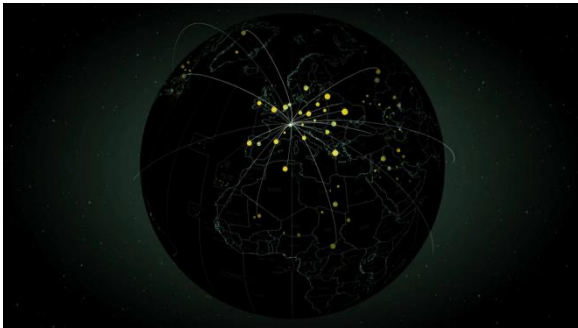
3.1.4. Recursos audiovisuales para construir el discurso

Los recursos audiovisuales consisten en los distintos movimientos de cámara, los efectos de sonido, la música, el ritmo de las escenas y otras técnicas de esta naturaleza. Con la tecnología actual es posible utilizar un gran número de herramientas sonoras y visuales; por ejemplo, *Particle Fever* utiliza constantemente varios recursos fílmicos como la animación, el uso de varias tomas en un mismo encuadre, la realidad aumentada al introducir animaciones 2D en ambiente en 3D o el uso de música para hacer énfasis en el momento climático.

Se deben considerar los niveles de significado que podrían tener los encuadres en cada momento sustancial, para dar mayor dramatismo a las escenas. Además, podemos mejorar el tratamiento del contenido si se le da un ritmo constante que no resulte cansado para el espectador, con esto me refiero a las características del cine espectacular y crítico-reflexivo para la construcción de un documental.

Es posible crear escenas llamativas y entretenidas, y, al mismo tiempo, estas tengan profundidad en su composición de imagen e inviten a los espectadores a preguntarse, sobre todo, el porqué de todos esos detalles y qué significan en relación con el tema que se está mostrando.

Otros recursos son las imágenes de archivo de distintas fuentes, tales pueden ser noticiarios o agencias que produzcan video, videos de diario, contenidos de internet, conferencias grabadas, entre otras (ver imágenes 30 a 35). La música puede ser original o licenciada, esto se lleva a cabo con el desarrollo y la visión de los realizadores, si creen que la escena tendrá mayor peso con una pieza completamente original entonces no habría razón para utilizar alguna ya existente, pero si sucede lo contrario, solo sería necesario buscar un permiso para utilizar la pieza musical en el producto, en caso de que no sea de dominio público.



Imágenes 30 a 35. Estas imágenes son ejemplos de los recursos audiovisuales que utiliza el documental *Particle Fever* con distintos objetivos. La imagen 30 ejemplifica la capacidad explicativa de una animación sobre el tema que se está mostrando. La imagen 31 es un video realizado por el noticiario *CBSNews* que fue reutilizado para recrear un hecho significativo en el documental. La imagen 32 corresponde a los videos en forma de diario (video blog) que la experimentalista Monica Dunford utiliza para explicar a su audiencia algunos aspectos de su trabajo. La imagen 33 es de un video de registro del personal del CERN sobre las averías que sufrieron los electroimanes del LHC. La imagen 34 es un ejemplo de cómo es posible manipular los objetos dentro del encuadre para dar inicio a la explicación. La imagen 35 corresponde a las tomas generales de las instalaciones del CERN, estas son usadas para darnos el contexto de las siguientes escenas.

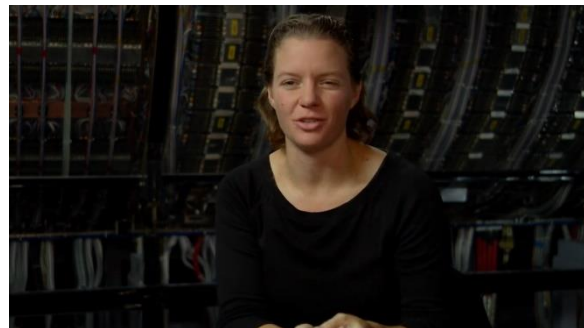
Los recursos visuales y sonoros son extensos, y con el avance agigantado de la tecnología cada vez existen más opciones para crear y desarrollar una idea. Mi recomendación es que no importa la cantidad de herramientas que puedan utilizarse, lo importante es cómo se utilizan para que el producto cumpla con su objetivo principal.

3.1.5. Los especialistas como personajes

Respecto de los especialistas, además de estar presentes desde las primeras etapas en el desarrollo del producto, recomiendo que sean los protagonistas del documental, porque ellos son quienes conocen mejor el tema y pueden enriquecer la narración y el ritmo de las escenas; son quienes directamente deben hablar al espectador. Asimismo, las escenas que nos brindan información para conocer un poco más sobre ellos (desde su profesión hasta las motivaciones personales como científicos que se relacionen con el tema central) podrían favorecer a la comprensión del mensaje,

Particle Fever utiliza expertos de una misma disciplina, pero con diferentes perspectivas y funciones: los experimentalistas y los teóricos (ver imágenes 36 a 41); pero no solo se muestran entrevistas y explicaciones de las teorías y conceptos, sino que se le da importancia a otros momentos cotidianos; se les puede ver en lugares distintos al salón de clase, al LHC u otro espacio para la investigación.

Al establecer una relación entre los personajes y el público se puede fomentar un mayor interés por las preocupaciones de estos. Considero importante que, además de comunicar de forma efectiva el tema del que se esté hablando, a partir de la composición de la imagen y el sonido, el diálogo de cada uno de los personajes suene de forma natural y no choque con la intención que se nos está mostrando de forma visual y sonora.



Imágenes 36 a 41. En este grupo de imágenes vemos quiénes fueron los especialistas activos durante la realización de *Particle Fever*, además de cumplir la función de protagonistas del documental. De la imagen 36 a la 38 vemos a David E. Kaplan, Nima Arkani-Hamed y a Savas Dimopoulos, ellos corresponden a los físicos teóricos y muy pocas veces se les ve en el CERN. De la imagen 39 a la 41 vemos a Monica Dunford, Fabiola Gianotti y a Martin Aleksa, ellos son los físicos experimentalistas que vemos a lo largo del documental, la mayor parte del tiempo los vemos dentro del LHC.

3.2. Lenguaje audiovisual como base del producto

El desarrollo del producto audiovisual a partir de la propuesta necesita utilizar el lenguaje audiovisual para construirse como un todo. El documental de divulgación de la ciencia se enriquece más con técnicas de otros contenidos audiovisuales, como el video, notas de prensa, experiencias en museos e instalaciones de investigación científica entre otras, todas estas diferentes formas comparten un mismo lenguaje: el audiovisual.

Algunos estudios sobre los contenidos audiovisuales han querido dividir el cine en la forma de abordar el contenido que presenta, es decir, si es un producto de ficción o un producto de no ficción. Esto ha generado extensos y numerosos análisis del cine de ficción, mientras que los estudios del de no ficción son limitados si se comparan unos con otros; sin embargo, esta división me parece incorrecta desde el punto de vista narratológico, dramático y desde su construcción audiovisual.

El montaje es la técnica que involucra cualquier tipo de contenido audiovisual, este le da forma y significado al contenido que se quiere comunicar a través del mensaje. Desde el comienzo del cine, la forma de expresión por medio de la imagen y el sonido ha cambiado; mientras la tecnología avanza, los equipos y capacidades técnicas crearán mayores posibilidades al momento de abordar un tema y comunicar su mensaje. Por ello, en la cinematografía existe un lenguaje propio: el cinematográfico. Este funciona de forma similar a la gramática, redacción y ortografía de la palabra escrita. Al pasar los años se han creado otros medios audiovisuales como la televisión, el video, el videojuego y las experiencias audiovisuales que no se proyectan en un televisor o monitor o en una sala de cine.

El lenguaje audiovisual va más allá de las estructuras que ha forjado el lenguaje cinematográfico, este lenguaje engloba otros géneros como el video, las experiencias audiovisuales, la televisión entre otras formas en que la imagen y el sonido pueden transmitir o comunicar algo en concreto.

Aunque el lenguaje cinematográfico es una de sus bases, el lenguaje audiovisual es la forma en que nosotros interactuamos con nuestro entorno a través

de las imágenes y los sonidos tanto en la vida cotidiana como en otros medios en los que consumimos contenidos audiovisuales. Retomo lo que Marco Antonio Peñaloza plantea sobre el lenguaje audiovisual.

Cuando un emisor dispone del lenguaje audiovisual para transmitir mensajes, también dispone de estímulos que el receptor ya conoce porque existen en el medio natural y que en su mayoría han sido introducidos por los mismos audiovisuales y todas las manifestaciones artísticas y culturales en la que está soportado el fenómeno.⁶⁷

Los productos audiovisuales aprovechan nuestra percepción para transmitir sus mensajes, por ello el lenguaje audiovisual es mostrado como un elemento mayor que puede ser utilizado en diversos géneros audiovisuales y no solo en el cine.

3.2.1. Reconstrucción de la realidad para su representación

Es posible decir, con base en el análisis anterior, que *Particle Fever* muestra información verosímil, pues nos da a conocer cuáles fueron sus fuentes de información para reconstruir —bajo el enfoque de los realizadores— los acontecimientos de un momento específico.

La única manera que tenemos para fijar lo real, para traducirlo y comunicarlo, es significándolo: es decir, contarlo e informarlo por medio de signos (sonidos, palabras, imágenes), los cuales unidos en significaciones producen y comparten una realidad sensata.⁶⁸

⁶⁷ Marco Antonio González Peñaloza, *Mnemotecnia, Reflexiones en torno a la percepción y construcción del audiovisual*, p. 29.

⁶⁸ Francois Niney, *La prueba de lo real*, p. 447.

En el caso de *Particle Fever*, cuando se lleva a cabo el lanzamiento del primer haz este funge como un momento con un significado muy importante para el desarrollo del documental. Esta secuencia es una reconstrucción a partir del punto de vista del director, el cual utiliza algunos de los videos grabados por el CERN, videos de prensa o noticiarios y videos tomados por los empleados con el fin de recrear el hecho y mostrarlo de forma audiovisual.

Los críticos y algunos cineastas ponían en duda la veracidad de un documental, es decir, si lo que se estaba mostrando había sido acontecimiento real o había sido manipulado de alguna manera, esta desconfianza se debía a la reconstrucción de hechos para el contenido audiovisual, pues se consideraba que la cámara tenía la capacidad de capturar el hecho y no era necesario ningún tipo de montaje o darle un sentido narrativo.

La aspiración por la objetividad limita el proceso creativo. Representar un hecho bajo el punto de vista de un realizador es algo completamente subjetivo, sin embargo, eso no quiere decir que la información que se está dando no sea verídica “Como en las películas de ficción, los no ficción son constructos retóricos, representaciones elaboradas, manipuladas y estructuradas”.⁶⁹

Esta incertidumbre por la veracidad o la fidelidad a la realidad es similar a lo que sucede con el periodismo al momento de comunicar un hecho. El periodismo y la literatura están ligados porque comparten sus estructuras y reglas gramaticales, pero el periodista le hace saber a su lector que lo que está leyendo es una interpretación de la realidad, a esto se le conoce como pacto periodístico:

El pacto periodístico es un contrato celebrado entre el periodista y sus lectores. El compromiso entre ambos obliga a saber las limitaciones de la labor periodística y que a pesar de ellas el relato periodístico es el resultado de la subjetividad bien intencionada del periodista. El periodista convierte hechos en relatos, al procesarlos los manipula, es decir, los selecciona y organiza, los

⁶⁹ Carl R. Plantinga, *Retórica y representación en el cine de no ficción*, p. 61.

jerarquiza y los somete a las exigencias del lenguaje. No distante del resultado de esta subjetivación se presenta al lector para su verificación y actualización.⁷⁰

Del mismo modo que el periodista comunica un hecho desde su punto de vista, el documental lo hace de igual manera, pero de forma audiovisual, pues usa algunos conceptos de este lenguaje y otras técnicas de diferentes tipos de audiovisuales.

3.2.2. Unificación del discurso a través de la imagen y el sonido

En la producción audiovisual, la imagen y el sonido son los dos aspectos más elementales para crear, con base en su unión, un mensaje. El mensaje es lo que se busca transmitir al público, según el medio por el que se pretenda hacer, puede ser comunicado de múltiples maneras, para ello es necesario establecer primero en qué medio, e informarse sobre las posibilidades del mismo; respecto al discurso en los audiovisuales, Carl R. Plantinga explica que es una construcción completamente intencionada:

El discurso de una película es su organización intencionada de sonidos e imágenes, el mecanismo por el cual proyecta su modelo del mundo y por el cual realiza otras acciones diversas. Mientras que el texto del cine de no ficción es una entidad física —una serie de imágenes proyectadas y sonidos amplificados—, el discurso es abstracto —un arreglo formal—. El discurso es el medio por el cual el mundo proyectado o eventos de la historia son comunicados.⁷¹

⁷⁰ Lourdes Romero, *La realidad construida en el periodismo*, p. 54.

⁷¹ Carl R. Plantinga, *op. cit.*, p. 124.

El tratamiento del tema o mensaje que se busca comunicar pone los cimientos en los que se estructurará el producto. El discurso podrá ser entendido de distintas maneras, pueden ser correctas o incorrectas. El objetivo principal es que, a partir de los elementos que componen el mensaje del producto, este pueda ser entendido de manera fiel a la visión de los realizadores; para lograr lo anterior es necesario utilizar los elementos del lenguaje audiovisual para la producción de contenidos de divulgación y encaminar al espectador de la mejor manera.

El producto que analicé en los capítulos anteriores es un ejemplo de la praxis de esta definición. *Particle Fever* utiliza distintos efectos de sonido y música para reforzar el momento que se está mostrando. La palabra como parte de la expresión visual brinda una explicación mucho más clara, la imagen apoya al texto para ejemplificar su contenido, y el sonido crea ritmo y fortalece el discurso del texto y la imagen.

A lo largo del documental nos muestran diversos datos, los cuales nos guían hacia una interpretación predeterminada. En la escena del lanzamiento del primer haz, nos muestran que antes de realizar esta acción la prensa y otros grupos en contra del LHC decían que este aparato podría destruir el planeta o causar una catástrofe, a los pocos segundos le dicen al espectador que esto no es posible y que solo son ideas erróneas. Otro ejemplo es la incertidumbre por el peso del Bosón de Higgs, desde el comienzo de esta parte le hacen presente al espectador el significado que podría tener un valor u otro para la comunidad de físicos, estos datos buscan encaminar la narración y el entendimiento del espectador hacia las escenas siguientes en un mismo sentido.

3.3. Utilizar internet para ampliar la experiencia del espectador

Este último apartado está pensado en expandir la experiencia del espectador por medio del documental de divulgación de la ciencia. En la actualidad se puede pensar

en la interactividad del usuario con el contenido o el creador como algo más accesible. Gracias a internet tenemos las posibilidades de acceder a una gran cantidad de información, entonces, considero utilizar internet para enriquecer el producto audiovisual.

Particle Fever utiliza un portal en internet para complementar la experiencia del espectador (ver imagen 42). En esta página tenemos acceso a mucho contenido complementario, por ejemplo, existe un apartado que se titula “*About*” (ver imagen 44), en donde se nos da una pequeña sinopsis del documental. En este mismo apartado nos describen quiénes son los realizadores y los físicos que participaron en el documental.

Además de lo anterior, también tenemos acceso a material extra, como fotos y videos de la realización o pequeños segmentos del mismo documental; asimismo, nos hacen presente el costo y las plataformas de distribución en la que es posible adquirir una copia física o digital de *Particle Fever*.

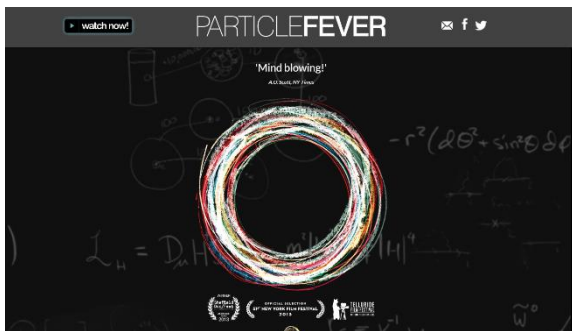
El apartado que me pareció más importante es el que se denomina *Resources*, en este podemos encontrar un glosario de todos los conceptos presentados en *Particle Fever*, cuáles fueron sus fuentes, bibliografía recomendada —por si el espectador está interesado en informarse de una manera más profunda sobre el tema— y escritos realizados por algunos de los físicos que participaron en el documental (ver imagen 47).

En la actualidad existen los documentales interactivos, los cuáles se pueden definir como: “El documental interactivo nace fruto del medio digital, cuando este, tras su fase de conciencia, se da cuenta de que puede contener géneros audiovisuales tradicionales, pero con la interactividad como factor clave, novedosa y emergente”.⁷²

Se pueden encontrar documentales basados en la interactividad como su característica más importante, lo que propongo es utilizar esta posibilidad como material de apoyo o complementario de la experiencia general, porque el producto

⁷² Arnau Gifreu Castells, *El documental interactivo, evolución caracterización y perspectivas de desarrollo*, p. 41.

audiovisual resultante de los apartados anteriores debe ser un producto completo en sí mismo.



Imágenes 42 a 47. Estas imágenes son capturas de pantalla del portal de internet del documental *Particle Fever*. La imagen 42 nos muestra el logo del documental en un fondo negro, donde podemos ver fórmulas de la física cuántica de fondo. En la imagen 43 nos dicen en qué plataformas podemos adquirir una copia y cuál es su costo. En la imagen 44 vemos información sobre la historia del documental, los realizadores y los físicos que participaron. En la 45 y 46 podemos ver una galería de fotos y videos. En la 47 y última, nos muestran cuáles fueron sus fuentes, un glosario de la nomenclatura de la física cuántica, enlaces de lecturas y otros contenidos.

Existen ejemplos de documentales interactivos como *Universe Within*, *Digital Lives*, *Digitalme*, *The Fallen of World War II* (hay una variedad muy grande de este tipo documentales). Cada uno de estos ejemplos fue pensado específicamente para desarrollar su contenido a medida que el espectador o internauta interactúa con los botones o zonas específicas de la pantalla que se le indican para avanzar. Es recomendable usar este nivel de interactividad, aunque yo lo pondría en un segundo plano para mi propuesta.

Prefiero establecer una mejor opción: utilizar un portal en internet con material extra como fotografías y videos que puedan servir para complementar la información que el espectador ya tiene y para invitarlo a ver el documental, y que el producto en sí mismo sea una experiencia completa para el espectador.

3.4. Reflexión del capítulo

Quiero terminar el presente capítulo explicando que esta propuesta de producción no la aplicaré para esta tesis, sino que me limitaré a dejar la propuesta sobre papel. Sin embargo, considero que tiene la suficiente validez para ser sustentable y poder servir a quien quiera realizar un documental de divulgación de la ciencia.

Este capítulo posee las ideas de los anteriores y mi postura sobre lo que espero de futuros documentales que utilicen mi propuesta. Sé que los resultados no serán inmediatos, pero estaré expectante de un producto que opte por utilizarla, para descubrir si el resultado es bueno o si faltaron cosas por aclarar.

Los análisis de los capítulos anteriores funcionaron como la base que sustenta mi propuesta. Tengo la idea de que la producción audiovisual no tiene límites y que solo las clasificaciones vacías o arbitrarias limitan el medio. El documental que analicé es un ejemplo de que se pueden utilizar muchos recursos del cine espectacular, de ficción, crítico-reflexivo y no ficción para crear un producto tan efectivo en su función comunicativa y divulgativa como *Particle Fever*.

Conclusiones

Con el fácil acceso a la información me parece prioritario aumentar la producción de contenidos de divulgación de la ciencia. Con mi propuesta trato (si es posible) incrementar la producción de contenidos de divulgación y abrir la posibilidad de ver documentales de ciencia en salas de cine comercial, o aumentar la emisión y distribución de estos en otros medios como la televisión o internet.

El astrofísico Carl Sagan fue uno de los más importantes divulgadores científicos, con su serie de televisión *Cosmos: a personal Voyage*. Él intentó llevar la ciencia a la mayor cantidad de gente posible con sus libros y trabajos audiovisuales. A pesar de su fallecimiento, su legado como divulgador ha inspirado a otros científicos para hacer llegar la ciencia a la población general, como es el caso del físico Neil deGrass Tyson, quien lo ha estado intentando constantemente, incluso, fue el narrador y protagonista del *remake* de la serie de Carl Sagan producida en 2014: *Cosmos: Spacetime Odyssey*.

No solo las series de Carl y Neil han aportado a la divulgación científica en la televisión, también grandes cadenas internacionales han hecho un gran esfuerzo, tal es el caso de la BBC, National Geographic o Discovery channel. En internet existen varios portales, blogs y canales de YouTube, por ejemplo, los portales de las facultades, museos y centros de investigación de la UNAM, el blog *Ciencia de sofá* o el canal de YouTube *Date un voltio*.

Por el lado del cine las propuestas son más limitadas. El género documental como tal es muy amplio y sí se produce un buen número de documentales para cine, sin embargo, en cuanto a los documentales de ciencia, sí es posible afirmar que son mínimas las producciones de este tipo, solo son proyectadas en festivales o eventos de cine o se distribuyen únicamente como DVD, *Blu-ray*, o por sistemas de transmisión en tiempo real como Netflix. En cuanto al documental que nos ocupa —*Particle Fever*—, se presentó en varios cines y festivales en Estados Unidos y Europa, en México aún no se ha proyectado en ninguna sala de cine.

El documental presenta su contenido al espectador y lo trata de informar sobre varios temas de la física. Además de esto, el equipo de *Particle Fever* está intentando ampliar sus contenidos a través de internet y de la distribución digital. Además, han ofrecido conferencias y centros de diálogo con los espectadores para establecer una mejor relación con el público, por ejemplo, el espacio que dedicó Google en su serie llamada *Google talks*, en donde estuvieron presentes el director Mark Levinson y los protagonistas del documental; en este espacio se dedicó un segmento de preguntas y respuestas para los asistentes. Una pregunta común fue sobre la posibilidad de una secuela, por lo que se percibe el interés de la gente por saber qué más sucederá con el gran colisionador de hadrones y los descubrimientos que realizará la comunidad científica con esta impresionante máquina.

En la actualidad se están presentando grandes oportunidades para la creación de documentales. Los avances científicos y tecnológicos se están presentando de una forma acelerada, por ejemplo, la humanidad está a punto de dar grandes pasos más allá de su planeta que podrían cambiar su forma de vida en los próximos años. Ahora es posible y existe un proyecto que intentará establecer la primera colonia en marte, la empresa SpaceX⁷³ fue quien hizo la propuesta, lo que la ha llevado a la creación del cohete espacial más poderoso hasta la fecha: el *Falcon Heavy*.⁷⁴

¿No sería interesante crear un producto de divulgación sobre el despegue del *Falcon Heavy* y todo el trabajo de desarrollo que tuvo antes de materializarse?, o ¿no sería impresionante ver en tiempo real cómo se va formando la primera colonia humana en otro planeta? Utilizo este ejemplo porque es un poco similar a lo que sucede en *Particle Fever*, es un tema reciente y podría tener un impacto muy grande en la sociedad en futuro cercano.

Tampoco pretendo que los próximos documentales se parezcan al que yo estudié para esta tesis. A lo que me refiero es que con mi análisis pude desglosar

⁷³ SpaceX es una empresa privada dedicada a la investigación y el desarrollo de transporte aeroespacial [en línea]. <http://www.spacex.com/about> [Consulta: 20 de enero de 2018].

⁷⁴ El Falcon Heavy es el cohete más poderoso que ha creado la humanidad. Su despegue se realizó el 6 de febrero de 2018, el cual fue un éxito para la industria espacial [en línea]. <http://www.spacex.com/falcon-heavy> [Consulta: 20 de enero de 2018].

cuáles eran los elementos que hacen al documental ser tan exitoso en su acto comunicativo, y en mi propuesta menciono que estos elementos deben aplicarse de la forma que el tema lo requiera, por ello, cada tema presentará sus distintas maneras de comunicarse.

Ejecutar cada uno de los puntos de mi propuesta traerá consigo distintos desafíos de acuerdo con las necesidades del tema o mensaje que se quiera transmitir. Para representar una teoría o un concepto abstracto es necesario saber en qué consiste y cómo podrían crearse los diálogos y las imágenes necesarias para que pueda ser entendido de forma sencilla. Los realizadores de *Particle Fever*, para representar el Bosón de Higgs, utilizaron la estatua de Shiva que está dentro del CERN, porque su concepto como partícula elemental es similar a la de este dios (el creador y destructor); otro ejemplo se muestra en la parte de la primera coalición de partículas, cuando estas chocan y aparecen muchas líneas de colores en distintas direcciones para representar las partículas producidas de ese choque.

Los nuevos descubrimientos están a la orden del día, estos se prestan para tener un desarrollo similar y fascinante como el caso de *Particle Fever*, por lo que se podrían crear documentales entretenidos e informativos para mantener a la sociedad atenta y al mismo tiempo poder despertar el interés por buscar, investigar, leer, incluso, estudiar más sobre el contenido presente en el producto.

En esta tesis tomé *Particle Fever* como objeto de estudio porque me parece que cumple su función de comunicar un tema muy importante para la física. Como primera impresión, el tema del que habla podría parecer ajeno a la población general y podría ser considerado como algo complicado o que solo un grupo específico podría comprender, sin embargo, el documental hace un buen trabajo en ser lo menos especializado posible en su exposición, y se apoya con otros aspectos del audiovisual, como el uso de animaciones o música clásica.

Es cierto que el Bosón de Higgs no representa un cambio inmediato a nuestro estilo de vida en la actualidad, esto no significa que el futuro sea igual, sino todo lo contrario. Gracias a este descubrimiento, en un futuro el desarrollo de la tecnología que podrá ser generada tendría la posibilidad de traer consigo nuevos hallazgos para comprender mejor nuestro entorno, incluso, cambiar nuestra vida cotidiana.

Trato de aportar un poco a la aceptación de la divulgación de la ciencia con este trabajo. A pesar de que podemos acceder a una gran cantidad de información, gran parte de esa información está fuera de contexto o es utilizada con fines amarillistas, así como para la desinformación de los espectadores.

Internet ha abierto muchas posibilidades para la divulgación de la ciencia, sin embargo, mucha gente que se ha dedicado a la desinformación es aun más popular e influyente que la gente que trata de sustentar sus datos a partir de investigaciones de rigor científico y que están respaldadas por alguna institución científica o académica. Esto ha dado lugar a varios fenómenos sociales, por mencionar alguno, la gente que piensa que la Tierra es plana, o que el LHC va a destruir el mundo.

Este problema con la desinformación debe ser atacado desde muchos frentes, como la educación, la promoción del pensamiento crítico, así como cuestionándonos siempre sobre lo que estamos consumiendo. Da la impresión de que estamos retrocediendo en lugar de seguir adelante y mejorar nuestras condiciones de vida y comprensión de nuestro entorno.

Como comunicólogo, me parece sustancial utilizar esta formación para poder ayudar a erradicar estas ideologías incorrectas y retrógradas. Con la producción de material de divulgación debemos invitar a los espectadores a reflexionar y, además, fomentar la búsqueda de más información, a través del interés por este material.

Para terminar, debo decir que el estudio de esta tesis no fue una tarea fácil, aunque la divulgación de la ciencia es limitada si se compara con la producción de otros contenidos audiovisuales, ahora están apareciendo más personas con el interés de comunicar algunos de los saberes de la ciencia, por ejemplo, en internet se encuentran los canales de YouTube *BBC science* o *it's okay to be smarth*; también existen el *Robot de Platón*, *Date un voltio* y *C de ciencia*, por mencionar a unos que están haciendo grandes propuestas en internet para mejorar la aceptación de la ciencia.

Lamentablemente, para este trabajo de investigación me fue imposible poder llevar a la práctica mi propuesta para la creación de documentales de divulgación de la ciencia. No obstante, ahora tengo una visión optimista para el futuro y dedicaré mis esfuerzos a crear un documental con base en mi propuesta, sobre alguno de

los descubrimientos o eventos más importantes para la ciencia, sobre todo, deben comunicarse a la población de forma generalizada porque ewwstos podrían cambiar el rumbo de la vida cotidiana.

El trabajo de divulgación de la ciencia necesita de más creadores de contenido y productos de calidad; por esta razón dejo esta tesis, para que cualquier persona pueda consultarla y poner en práctica mi propuesta, y, de esta manera, lograr que la desinformación, así como el poco interés por la ciencia se reduzcan considerablemente en el futuro.

Fuentes consultadas

- ALTMAN, Rick, *Los géneros cinematográficos*, Barcelona, Paidós, 2000, pp. 463.
- ARISTÓTELES, *La Poética*, 2ª. ed., México, Coordinación de humanidades programa editorial, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, pp. 220.
- BARNOUW, Erik, *El documental, Historia y estilo*, 2ª. ed., Barcelona, Gedisa, 1998, pp. 331.
- BERISTAIN, Helena, *Diccionario de retórica y poética*, México, Porrúa, 2004.
- BORDWELL, David y Kristin Thompson, *Arte cinematográfico*, México, McGrawHill, 2003, pp. 467.
- CARDOSO, Gustavo, *Los medios de comunicación en la sociedad red*, UOC, 2008.
- CASTELLS, Manuel, *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, vol. 1, México, Siglo XXI, 2009.
- CHOIN, Michel, *La audiovisión, Introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido*, Paidós, Comunicación, 1993, pp. 206.
- CONCEPCIÓN PÉREZ, María, *Los géneros literarios, curso superior en narratología, narratividad-dramaticidad*, Sevilla, Universidad de Sevilla, 1997, pp. 201.
- DMYTRYK, Edward, *El cine, Concepto y práctica*, México, Limusa, 1995, pp. 178.
- EDMONS, Robert, John Grierson y Richard Meran Barsan, *Principios de cine documental*, 2ª. ed., México, Centro de estudios cinematográficos UNAM, 1990, pp. 97.
- ESTRADA, Luis, "La divulgación de la ciencia", *Ciencias* [en línea], núm. 27, julio-septiembre, Facultad de Ciencias, UNAM, 1992.
- ELLIS C., Jack, *The documentary idea, a critical history of english-language documentary film and video*, Estados Unidos de América, 1989, pp. 310.
- FRANCÉS, Miquel, *La producción de documentales en la era digital, modalidades, historia y multidifusión*, Cátedra, 2003, pp. 276.

- GAUDREAU, André y Francois Jost, *El relato cinematográfico, ciencia y narratología*, Barcelona, Paidós, 1995, pp. 172.
- GIFREU CASTELLS, Arnau, *El documental interactivo, evolución caracterización y perspectivas de desarrollo*. Barcelona, UOC, 2013, pp. 255.
- GIL, Fátima, *Teoría e historia de la imagen*. Madrid, Síntesis, 2011, pp. 226.
- GÓMEZ ISLA, José, *Cuestión de imagen: aproximaciones al universo audiovisual desde de la comunicación*. Salamanca, Universidad de Salamanca, 2013, pp. 240.
- KEMP, Tom, *La revolución industrial en la Europa del siglo XIX*, Barcelona, Fontanella, 1974, pp. 300.
- LLURBA, Ana María, “‘Un discurso doblemente transpuesto’ Estudios de narratología”. Coor. Dominguéz Mignon, Buenos Aires, Biblos, 1991, pp. 65 - 80
- MARTÍNEZ, Matías y Michael Scneffel, *Introducción a la narratología, hacia un modelo analítico descriptivo de la narración ficcional*, Buenos Aires, Las Cuarenta, pp. 279.
- MAZA PÉREZ, Maximiliano y Cervantes de Collado, Cristina, *Guion para medios audiovisuales. Cine, Radio y Televisión*, México, Pearson Educación, Longman de México, 1994, pp. 404.
- MCLUHAN, Marshall, *Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano*, Barcelona, Paidos, 2009, pp. 411.
- MCLUHAN, Marshall y B.R. Powers, *La aldea Global*, Barcelona, Gedisa, 1995.
- METZ, Christian, *Ensayos sobre la significación en el cine*, Barcelona, Paidos Ibérica, 2002. pp. 265.
- NICHOLS, Bill, *La representación de la realidad, cuestiones y conceptos sobre el documental*, Paidós, 1997, pp. 383.
- NINEY, Francois, *La prueba de lo real. Ensayo sobre el principio de realidad documental*. México, UNAM Centro Universitario de Estudios Cinematográficos, 2009, pp. 525
- PEZZELLA, Mario, *Estética del cine*, Madrid, 2004, pp. 168.

PLANTINGA, Carl R., *Retórica y representación en el cine de no ficción*, México, Centro Universitario de Estudios Cinematográficos (CUEC), Facultad de Artes y Diseño (FAD), UNAM, 2014, pp. 308.

VALLES CALATRAVA, José R., *Teoría de la narrativa. Una perspectiva sistemática*. Madrid, Frankfurt am Main: Vevuert, 2008, pp. 286.

STAM ROBERT, Robert Burgoyne y Sandy Flitterman-Lewis, *Nuevos conceptos e la teoría del cine, estructuralismo, semiótica, narratología, psicoanálisis, intertextualidad*, Buenos Aires, Paidós, pp. 265.

THOMPSON, John B, *Ideología y cultura moderna. Teoría Crítica social en la era de la comunicación de masas*, 2ª. ed., México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1998, pp. 485.

TOSI, Virgilio, *Manual de cine científico*, UNAM, UNESCO.

Filmografía

BRAGA, Brannon *et al.*, dir., *Cosmos a space time odyssey*, Carl Sagan, Ann Druyan, Steven Soter y Johnny Otto, escritores; Brannon Braga y Mitchell Cannold, productores; Neil deGrasse Tyson, presentador. National Geographic Channel, Cadena Fox Estados Unidos, una temporada de 13 capítulos. Duración: 40 minutos por capítulo.

DZIGA, Vertov, dir., *Man with a Movie Camera (Chelovek s kino-apparatom)*, Unión Soviética (URRS) 1929. Duración: 67 minutos.

LEVINSON, Mark, dir., *Particle fever*, Mark Levison y David E. Kaplan, productores; Rober Miller, música; Walter Murch, Anthos media, edición. Estrenada en julio de 2013 en Reino Unido, y en marzo de 2014 en Estados Unidos. Duración: 99 minutos.

MALONE Adrian, dir., *Cosmos: a Personal Voyage*, Carl Sagan, Ann Druyan y Steven Soter, escritores; Gregory Andorfer y Rob McCain, productores; Carl Sagan, presentador.

Estados Unidos, una temporada de 13 episodios. Duración: 60 minutos por episodio.

Tesis

BONILLA SILVA, Eduardo, *Procesos y tecnologías que intervienen en la realización de un documental de divulgación científica*. Tesis, Facultad de Artes y Diseño, UNAM, 2014, pp. 80. Texto en línea:

<http://132.248.9.195/ptd2014/abril/085284832/Index.html>

CAMPOS DELGADO, Raúl, *La producción de contenido en el proceso de producción audiovisual*. Tesis, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2009, pp. 130.

Texto en línea: <http://132.248.9.195/ptd2009/noviembre/0651660/Index.html>

GONZÁLEZ PEÑALOZA, Marco Antonio, *Mnemotecnia, Reflexiones en torno a las percepción y construcción del audiovisual*. Tesina, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM. Texto en línea:

<http://132.248.9.195/ptd2017/junio/306079324/Index.html>

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Paola Elisa, *Navegando en el submarino: narratología y transtextualidad en la película de The Beatles: Yellow Submarine*, Tesis, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México 2012, pp. 117. Texto en línea:

<http://132.248.9.195/ptd2013/agosto/303026604/Index.html>

REINOSO CABRERA, Mónica Patricia, *Producción del documental de divulgación científica "Diseño construcción e implementación de una prótesis biomecánica de mano derecha"*. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana, 2015, pp. 77.

ROMERO ÁLVAREZ, María de Lourdes, *El relato periodístico: entre la ficción y la realidad (Análisis narratológico)*, Madrid. Tesis, Universidad Complutense de Madrid, 1995.

Fuentes en línea

A.O., Scott, *To Scientists in Pursuit, a Bit of Matter Is No Small Matter*. *The New York Times*, marzo 2014. http://www.nytimes.com/2014/03/05/movies/particle-fever-tells-of-search-for-the-higgs-boson.html?_r=0 [Consulta: 5 de mayo de 2015].

Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas Nuclear. *¿Qué es el Bosón de Higgs?* <https://www.i-cpan.es/detallePregunta.php?id=1> consultado el 03/09/2015

ESTRADA, Luis, *La divulgación de la ciencia*, Revista de cultura científica, Facultad de Ciencias, UNAM. <http://www.revistaciencias.unam.mx/pt/175-revistas/revista-ciencias-27/1620-la-divulgaci%C3%B3n-de-la-ciencia.html>

MONTFERRER Martí, Canal: Cotigare, *Una visita al CERN I Vlog*, video en el portal YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=LXP_luzh8i0

National Academy of Science, *2016 NAS Communicating science – David Kaplan on Particle Fever*. Publicado el 5 de mayo de 2016, 50 minutos. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iKuhZWp7AOs&t=1979s>

PEREYRA, Jordi, *Ciencia se sofá, La teoría de cuerdas*, Blog por internet del físico. <http://cienciadesofa.com/>

Portal del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Castilla. <https://www.uclm.es/profesorado/ramonvicentediaz/textos%20arte/Shiva%20Nataraja.htm>, 20/11/2015

Portal del documental *Particle Fever*. <http://particlefever.com/#photos> consultado el 03/09/2015

Portal del documental interactivo *Digital me*. <https://digitalme.heliosdesignlabs.com/#!/conversation>

Portal del documental interactivo *The Fallen of the World War II*. <http://www.fallen.io/ww2/>

Portal del documental interactivo *Universe Within. Digital Lives*
http://universewithin.nfb.ca/desktop.html#boy_q1 [Consulta: 12 de octubre de 2017].

Portal de la empresa especial SpaceX. <http://www.spacex.com/about>

Portal del Estudio de Animación. <http://mk12.com/MKXII/about/> consultado el 20/11/2015

Portal del Instituto de Física de la UNAM, *IFUNAM en los medios*. Publicado el 25 de octubre de 2012. http://www.fisica.unam.mx/noticias_bhsaconciencia2012.php, consultado el 20/11/2015

Portal Oficial del CERN. <http://home.cern/topics/large-hadron-collider>

Talks at Google, Mark Levinson and cast: Particle Fever. Publicado el 13 de marzo de 2014. YouTube: Talks at Google.

<https://www.youtube.com/watch?v=eMHsG3r8JDE>