

Instructions for authors, subscriptions, and further details:  
<http://brac.hipatiapress.com>

## Manifestaciones Artísticas en torno al Bosón de Higgs

Iñigo Sarriugarte Gómez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departament of Art History and Music, University of Basque Country, Spain.

---

Date of publication: February 3, 2024  
Edition period: February 2024 – June 2024

---

**To cite this article:** Sarriugarte, I. (2024). Artistic Manifestations around the Higgs Boson. *BRAC - Barcelona, Research, Art, Creation*, 12(1), pp. 1-32. Doi: 10.17583/brac.11573

**To link this article:** <https://doi.org/10.17583/brac.11573>

---

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

The terms and conditions of use are related to the Open Journal System and to [Creative Commons Attribution License \(CC-BY\)](#). Authors retain copyright and grant the journal the right of first publication. The CC BY license does not apply to images other than the authors of the text and they are used exclusively as a visual reference for the described research.

# Manifestaciones Artísticas en torno al Bosón de Higgs

Iñigo Sarriugarte Gómez.

Departamento de Historia del Arte y Música, Universidad del País Vasco.  
España.

*(Recibido: 20 diciembre 2022; Aceptado: 28 septiembre 2023; Publicado: 3 febrero 2024)*

## Resumen

---

El 4 de julio de 2012 se consiguió descubrir el bosón de Higgs, después de que en 1963 Peter Higgs estableciera su teoría para explicar el mecanismo de obtención de masa por parte de las partículas fundamentales. El hallazgo fue efectuado gracias al Gran Colisionador de Hadrones del CERN, donde se llevan a cabo distintos experimentos en los aceleradores ATLAS y CMS. Debido a la complejidad que acarrea esta partícula singular para su registro y detección, el mundo del arte también ha intentado aportar sus herramientas para comprender mejor su funcionamiento y facilitar una recreación para los espectadores.

Esta investigación acerca al lector las principales aportaciones que se han desarrollado desde los medios artísticos, siendo materializados muchos de estos proyectos gracias a la colaboración con los científicos que actualmente están estudiando dichos fenómenos de la Física Cuántica. Para ello, se han realizado desde instalaciones inmersivas e interactivas articuladas por complejos procesos formativos, caso de las propuestas de Yunchul Kim, Ryoji Ikeda, Paolo Scoppola y el colectivo Semiconductor, hasta procesos performativos diseñados por Xavier Cortada, el mundo de la danza con Antony Maubert y las propuestas sonoras de Bill Fontana, pasando por otros formatos más convencionales.

---

**Palabras clave:** Física cuántica; Bosón de Higgs; LHC; CERN; arte; instalación

2024 Hipatia Press

ISSN: 2014-8992

DOI: 10.17583/brac.11573



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Hipatia Press  
www.hipatiapress.com



# Manifestacions Artístiques al voltant el bosó de Higgs

Iñigo Sarriugarte Gómez.

Departament d'Historia d'Art i Música, Universitat del País Vasc. Espanya.

(Rebut: 20 desembre 2022; Acceptat: 28 setembre 2023; Publicat: 3 febrer 2024)

## Resum

---

El 4 de juliol del 2012 es va aconseguir descobrir el bosó de Higgs, després que el 1963 Peter Higgs establís la seva teoria per explicar el mecanisme d'obtenció de massa per part de les partícules fonamentals. La troballa va ser efectuada gràcies al Gran Col·lisionador d'Hadrons del CERN, on es duen a terme diferents experiments als acceleradors ATLAS i CMS. A causa de la complexitat que comporta aquesta partícula singular per al seu registre i detecció, el món de l'art també ha intentat aportar les seves eines per comprendre'n millor el funcionament i facilitar una recreació per als espectadors.

Aquesta investigació apropa al lector les principals aportacions que s'han desenvolupat des dels mitjans artístics, i molts d'aquests projectes són materialitzats gràcies a la col·laboració amb els científics que actualment estan estudiant aquests fenòmens de la Física Quàntica. Per això, s'han realitzat des de instal·lacions immersives i interactives articulades per complexos processos formatius, com ara les propostes de Yunchul Kim, Ryoji Ikeda, Paolo Scoppola i el col·lectiu Semiconductor, fins a processos performatius dissenyats per Xavier Cortada, el món de la dansa amb Antony Maubert i les propostes sonores de Bill Fontana, passant per altres formats més convencionals.

---

**Paraules clau:** Física quàntica; Bosó de Higgs; LHC; CERN; art; instal·lació



# Artistic Manifestations around the Higgs Boson

Iñigo Sarriugarte Gómez.

Departament of Art History and Music, University of Basque Country. Spain.

(Received: 20 december 2022; Accepted: 28 september 2023; Published: 3 February 2024)

## Abstract

---

On July 4, 2012, the Higgs boson was discovered, after Peter Higgs established his theory in 1963 to explain the mechanism by which fundamental particles gain mass. The discovery was made thanks to CERN's Large Hadron Collider, where different experiments are carried out in the ATLAS and CMS accelerators. Due to the complexity that this singular particle entails for its registration and detection, the art world has also tried to contribute its tools to better understand its operation and facilitate a recreation for the spectators.

This investigation brings the reader closer to the main contributions that have been developed from the artistic media, many of these projects being materialized thanks to the collaboration with the scientists who are currently studying these phenomena of Quantum Physics. For this, they have created immersive and interactive installations articulated by complex training processes, such as the proposals by Yunchul Kim, Ryoji Ikeda, Paolo Scoppola and the Semiconductor collective, to performative processes designed by Xavier Cortada, the world of dance with Antony Maubert and the sonorous proposals of Bill Fontana, passing through other more conventional formats.

---

**Keywords:** Quantum physics; Higgs boson; LHC; CERN; art; installation

Desde que Demócrito en el siglo V a.C. planteó que la división continua de un objeto finaliza en la unidad más ínfima, es decir, en el átomo, como elemento indivisible, se ha sucedido una constante revisión y evolución de todas las teorías de la física de partículas. La filosofía y la ciencia occidental no fueron las únicas en adentrarse en sus entrañas, sino que desde otras culturas se llegaron a conclusiones muy acertadas, tal y como ocurrió con las escuelas Nyaya y Vaisheshika (Narayan, 2007) de la India al asumir cuestiones sobre el atomismo, aceptando que este corpúsculo se componía de otros más ínfimos, mientras que el atomismo islámico asharita (Schuon, 2003, pp. 175-177) consideraba dicha partícula como perpetua.

Con los descubrimientos de John Dalton a partir de finales del siglo XVIII, se comprobó que el átomo estaba compuesto por un núcleo de protones y neutrones con sus electrones a su alrededor. A partir de la desfragmentación de los átomos, los científicos con el tiempo han averiguado la existencia de otras partículas subatómicas más pequeñas, accediendo a un mayor número de corpúsculos elementales, pero les quedaba la incógnita de explicar cómo dicho elementos podían adquirir masa, ya que sin ésta el universo se desmoronaría. Gracias a la teoría del británico Peter Higgs en 1963 se pudo esclarecer el mecanismo (Tosciri, 2021, pp. 8-13) mediante el cual las partículas fundamentales adquieren masa a través de un campo denominado *campo de Higgs*, siendo el bosón de Higgs la partícula que ocupa y compone dicho campo de manera ilimitada, además de aportar masa al resto, lo que permitía completar el Modelo Estándar de Física de Partículas. Recordemos que en el Modelo Estándar se encuentran registradas todas las partículas fundamentales con las que se forma la materia. Estas partículas elementales son las integrantes más diminutas respecto a lo conocido actualmente en el universo.

La existencia de un continuo invisible (Mirman, 2021, p. 165) que impregna todo el universo, conocido como *campo de Higgs*, permite que se produzca una fricción dispar con distintas partículas en base a la resistencia de su desplazamiento, lo que deriva en que a mayor fricción mayor masa obtenida. Este campo se puede definir como “omnipresente – llena el

universo entero. Esta propiedad podría autorizarnos a considerarlo como un campo de materia...” (Merches, Radu, Tatomir, 2018, p. 230), por donde otras partículas elementales cruzan, obteniendo su masa. Incluso para algunos científicos este continuum podría tener una conexión con el concepto de éter (Mirman, 2021, p. 264).

La vida que conocemos sería totalmente distinta sin la existencia de la masa, ya que un electrón sin esta propiedad no dispondría de átomos, así que no habría materia y por ende ni la química, ni la biología, entre otras tantas áreas. En este sentido, el bosón de Higgs permite explicar la existencia del universo, lo que resulta un descubrimiento fundamental dentro de la física cuántica, asumiendo que muchos de sus preceptos se mueven con la paradoja, la incertidumbre y la ambigüedad, de ahí la famosa reflexión de Bohr: "Cada oración que pronuncio debe entenderse no como una afirmación, sino como una pregunta" (Mackay, 1991, p. 35).

La necesidad de un mayor conocimiento sobre los misterios existentes en el universo sigue siendo relevante y vital para la comunidad científica. No obstante, este distanciamiento se pudo menguar hace diez años, cuando gracias al Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN, inaugurado en 2008, se pudo descubrir el bosón de Higgs (el 4 de julio de 2012), debido a la cooperación entre los detectores CMS y ATLAS. Este hito científico habilitó el reconocimiento a sus mentores con el Premio Nobel de Física en 2013, recayendo el galardón sobre François Englert, Peter Higgs y Robert Brout al predecir la existencia de dicha partícula.

El LHC es el único sitio donde se puede generar y analizar con profundidad esta partícula singular, ya que se trata del acelerador de partículas gigantes (sincrotrón) más grande construido actualmente, siguiendo el principio de la formulación einsteiniana, donde la energía y la masa son equivalentes, lo que ha permitido generar partículas más pesadas, como si realmente fuera una máquina de Big Bang. El LHC tiene un túnel de 27 kilómetros de circunferencia, excavado a 175 metros bajo tierra, posibilitándole impulsar protones con una velocidad próxima a la de la luz. Además, dispone de detectores de hasta 25 metros de diámetro. En dichas instalaciones han llegado a trabajar más de 10.000 personas de 100 nacionalidades diferentes.

Debemos indicar que el bosón de Higgs se produce en los aceleradores, siendo reconstruido a partir de las partículas generadas en su propia desintegración. Debido a que este elemento se desintegra con gran rapidez, casi al instante de ser detectado, resulta imposible observarlo de manera directa. Simplemente se obtiene una simple huella a partir de las importantes colisiones generadas entre las partículas dentro del colisionador. Se habla más de probabilidad numérica que de visualización fotográfica, aunque finalmente se han podido construir imágenes muy potentes y anuméricas que reproducen dichas colisiones. Por otro lado, la visualización de su desintegración es igualmente complicada debido al surgimiento de nuevas partículas como los cuark fondo (bottom quark). También, se puede desintegrar en partículas de materia oscura, lo que ya no está al alcance de los actuales detectores.

Entre los bosones vinculados con el campo electromagnético encontramos a los fotones que no disponen de masa, lo que les permite viajar a la velocidad de la luz. En cambio, relacionados con la fuerza nuclear débil, están los bosones W y Z, que al tener masa viajan más despacio y encuentran más resistencia. Aquí, el bosón de Higgs permite que el resto de partículas del modelo estándar obtengan masa, aunque en algunos casos al tratarse de partículas tan ínfimas su masa puede estar cerca del cero.

Gracias a las investigaciones y experimentos llevados a cabo en el CERN y los resultados obtenidos en el LHC durante estos últimos años, se ha podido avanzar en numerosos campos, por ejemplo, se ha analizado el plasma de los cuarks-gluones que ocupó el universo en sus primeros instantes con una gran precisión. De igual manera, “las colisiones protón-protón nos permiten sondear muchos más tipos de procesos fundamentales. Su composición permite la ocurrencia (y el estudio) de las interacciones gluón-gluón, gluón-cuark y cuark-cuark” (Flores, 2015, p. 3).

Los científicos consideran que hasta el momento sólo se ha obtenido el 5% de la cantidad total de datos que el colisionador llegará a recoger en su proceso de funcionamiento de vida útil. El LHC se comporta como el mejor microscopio para profundizar y analizar la naturaleza a las escalas más ínfimas. Se cree que a partir del siguiente colisionador de alta luminosidad (año 2029) se podrán aportar respuestas a numerosos misterios actuales y

que no tienen solución con las actuales tecnologías. El objetivo es desarrollar por parte del CERN el Future Circular Collider con un túnel de 100 km, lo que permitirá lanzar enormes cantidades de bosones de Higgs, abriendo la posibilidad a nuevos descubrimientos.

Se ha logrado la detección de raras y nuevas partículas, insertándose incluso aquellas que pueden conformar la materia oscura, es decir, la materia que ocupa la mayor parte de la masa del universo y que no es del tipo que experimentamos en nuestra vida diaria. En este sentido y sin entrar en las polémicas generadas a partir del entramado del Big Science y sus métodos para llevar a cabo mastodónticos proyectos científicos a gran escala y sus intereses ajenos a la ética científica, el CERN ha conseguido logros de gran valía. Generalmente, para producir un bosón de Higgs se deben llevar a cabo un billón de colisiones en el LHC.

En definitiva, el proceso se basa en colisionar haces de partículas microscópicas y de este modo recrear la coyuntura energética de los segundos iniciales de existencia del universo. De hecho, las ondas gravitacionales pueden aclarar mucho sobre lo que ocurrió en una millonésima fracción de segundo después del Big Bang, donde se hallaban las partículas fundamentales, junto con una gran cantidad de energía y calor, mientras seguidamente nacían el tiempo y el espacio. Luego a partir de la interacción entre partículas se fue formando todo lo que ahora compone el universo.

Como hemos apuntado, la estabilidad de dicho bosón se mantiene durante un periodo casi inexistente de tiempo, aproximadamente billonésimas de billonésimas de segundo, resultando su recorrido de igual presencia (desde su creación hasta su desaparición), desplazándose menos de lo que abarca un núcleo atómico, para desintegrarse y dar paso a un gran número de otras partículas. Tal y como es conocido, toda la materia circundante está compuesta de partículas elementales que se dividen en dos modelos básicos: los leptones y los cuarks (Wolf, 2015, p. 1), divididos a su vez en seis partículas conexionadas mediante pares. Por ahora, se han hallado más de sesenta partículas compuestas (conformadas por más de dos partículas elementales), caso de los tetraquarks y pentaquarks (Havlik, 2022, p. 27).



Se pudo revelar que el bosón de Higgs no contaba con espín cuántico, a diferencia del resto de partículas elementales conocidas y descubiertas que sí lo muestran, nos estamos refiriendo a los cuarks, bosones W y Z, entre otras. Al tener espín cero, no gira sobre sí mismo, permitiendo que se desintegre en dos fotones. Tal y como comenta David Hall (2014, p. 11):

El bosón de Higgs tiene espín cero y paridad positiva, mientras que es eléctricamente neutro e incoloro. Se acopla directamente a partículas masivas. Otras propiedades, como secciones transversales de producción y relaciones de ramificación (BR) de descomposición, deben calcularse como una función de su masa.

Algunas de las características de la masa del bosón de Higgs son las siguientes: conlleva una medición de 125.000 millones de electronvoltios (GeV) (Sirois, 2017, p. 22), resultando una masa constante y fundamental de la naturaleza, además de tener la capacidad de establecer el equilibrio del vacío del universo. Otra de sus singularidades es que tiene 134 veces la masa del protón (Larsen, 2019, p. 7), siendo la partícula portadora de fuerza más pesada descubierta hasta el momento. Por otro lado, el bosón de Higgs se descompone en pares de bosones W o Z, lo que asevera que dichas partículas adquieren masa mediante sus interacciones con el *campo de Higgs*. También, otras partículas como los fermiones más pesados, caso del leptón tau, el cuark cima (quark top) o el cuark fondo adquieren masa con dichas acciones en dicho campo.

Debemos recordar que los fermiones y bosones son dos modelos diferentes de partículas elementales, formando los primeros la materia, desde los electrones hasta partículas más pesadas como los taus y cuarks, y a partir de aquí el resto de materia que conocemos. En cambio, la función de los bosones es totalmente diferente, promoviendo que el resto de partículas interaccione, es decir, sería el motor que impulsa las diferentes acciones.

A los científicos no les ha gustado el apelativo de *partícula de Dios*, denominación que procede de 1993 cuando el premio Nobel de Física Leon Lederman publicó un relato de divulgación en torno a las partículas elementales, cuyo título original iba a ser *La partícula Maldita: si el universo es la respuesta, ¿cuál es la pregunta?* (The Goddamn Particle: If the Universe Is the Answer, What Is the Question?), donde se asumía la

dificultad para ser observada y detectada. No obstante, el editor tomó la iniciativa de incentivar un título más comercial, lo que derivó en *La partícula de Dios* (The God Particle). De hecho, el autor tuvo que puntualizar lo siguiente:

Este bosón es tan central para el estado de la física actual, tan crucial para nuestra comprensión final de la estructura de la materia, pero tan esquivo, que le he dado un apodo: la Partícula de Dios. ¿Por qué la Partícula de Dios? Dos razones. Uno, el editor no nos permitiría llamarlo la Maldita Partícula, aunque ese podría ser un título más apropiado, dada su naturaleza malvada y el gasto que está causando. Y dos, hay una conexión, de algún tipo, con otro libro, uno mucho más antiguo... (Brahambhatt, 2022)

Sobre esta cuestión, algunos pensadores como Javier Igea (2012, p. 17) llegan a poner un énfasis muy crítico:

Las implicaciones religiosas de este descubrimiento no son tales. Reina una cierta confusión porque el bosón de Higgs ha sido llamado la *partícula de Dios*. Esta es una mala traducción del título inglés de la obra de divulgación sobre el bosón de Higgs *The God Particle*, escrita por el Premio Nobel Leon Lederman. Es imposible expresar en español el sentido que en inglés tiene el título del libro sin hacer una paráfrasis. Una traducción más exacta es: la *partícula Dios*. Sin duda se trata de una metáfora. Este nombre, dado a una partícula subatómica por el editor de un libro, no gusta a la comunidad científica y debe ser evitado, tanto por motivos científicos, como por motivos religiosos.

Todavía quedan muchas incógnitas, por ejemplo, en relación con la teoría de la supersimetría, que plantea la posibilidad existencial de varios bosones de Higgs, o incluso el conocimiento mismo de la materia oscura, con la que esta partícula puede interactuar, generando desintegraciones invisibles para los actuales detectores. De hecho, este tipo de materia ha sido definido como “la señal experimental más clara de que debe haber nueva física más allá del ME (Modelo Estándar). Existen pruebas abrumadoras de que, junto a la materia y energía ordinarias (átomos y radiación), en el universo existe otra forma de materia, seis veces más abundante” (Casas, Rodrigo, 2013, p. 103).

El futuro en este sentido resulta tremendamente atractivo, permitiendo abrir numerosos y nuevos ámbitos de descubrimientos que cambiarán nuestra manera de entender y estar en el mundo físico.

### **Propuestas Creativas**

Son numerosas las posibilidades creativas relacionadas con el bosón de Higgs y que pueden tomar visibilidad tanto desde instalaciones altamente tecnológicas como desde apuestas más simplificadas en base a soportes más convencionales. Por ejemplo, desde el ámbito audiovisual, encontramos el documental *Particle Fever* (2013), donde se narra la historia de su descubrimiento. En una de sus escenas, David Kaplan y Nima Arkani-Hamed observan el proyecto *Slate Oasis* (2007) de Richard Long, ubicada cerca del IAS - Institute for Advanced Study de la Universidad de Princeton en Nueva Jersey. Dicha instalación compuesta de secciones de losas de pizarra de color rojo y azul permitía a los guionistas explicar el bosón de Higgs dentro del Modelo Estándar.

Antony Maubert en su espectáculo musical *El bosón de Higgs* (2015) aglutina ciencia y arte, como modelos para acercarnos a descifrar lo desconocido, partiendo de medios matemáticos y astrofísicos y, de esta manera, sumergirnos en entornos que se encuentran mucho más cercanos de lo que prevemos. Para explicar dicha temática, el compositor lleva a escena los aspectos abstractos referentes de esta partícula, haciendo uso de instalaciones lumínicas, música electrónica, un texto generado por divulgadores científicos y por supuesto la danza butoh. Tal y como comenta su autor:

El espectáculo se hizo para celebrar el descubrimiento del bosón en Higgs en 2012. El espectáculo está dividido en varias secciones. La primera parte describe el supercolisionador de hadrones de Ginebra. La segunda parte habla de la relación entre el infinito pequeño y el infinito grande, la teoría de la gran unificación, del Todo, Otra parte habla de la teoría de los números etc. Así que hay un aspecto más o menos divulgativo, pero siempre se mezcla con otros aspectos más poéticos y metafísicos de reflexión sobre el porqué de la existencia, el porqué de la investigación científica, sobre la relación del Hombre

con el universo, sobre la interpretación y sentido fundamental de la ciencia a nivel antropológico, y también la belleza de la ciencia como arte de descripción del Mundo.<sup>1</sup> (Email remitido por Antony Maubert con fecha: 09/12/2022)



Imagen 1. Maubert, A. *El bosón de Higgs*. (2015). Agradecemos la imagen al artista.

Igualmente, desde el ámbito musical y muy lejos de la propia balada de Nick Cave titulada *Higgs boson blues*, destacamos la propuesta *The Universe of Sound* (2013) del artista y compositor norteamericano Bill Fontana, con un trabajo articulado con acelerómetros muy sensibles que permiten registrar cualquier tipo de vibración. Este músico recorre los 27

<sup>1</sup> Entre el 8 y el 10 de noviembre, con el objetivo de recabar más información sobre los distintos proyectos, se remite un email a los siguientes artistas: Bill Fontana, Jayne Wilton, Yunchul Kim, Ryoji Ikeda, Antony Maubert, Josef Kristofoletti, Xavier Cortada, Shawna Peterson, Paolo Scoppola, Joe Gerhardt y Davide Anghelddu, recibiendo respuesta de los últimos siete creadores.

kilómetros del túnel del LHC con el objetivo de registrar sonidos imperceptibles por el oído humano, propuesta que tomaría consistencia a los tres días de comenzar con el proceso. De igual manera, se detiene en averiguar cómo viaja el sonido dentro de esta galería. Junto con el cosmólogo Subodh Patil, este trabajo le permitió grabar numerosos sonidos, resultando un material de gran valor científico y sonoro.

En la propuesta de Jayne Wilton (2012), se recoge durante dos días la respiración de los físicos que se encontraban enfrascados en la búsqueda del bosón de Higgs. Para materializar este proyecto, los físicos tenían que respirar sobre una superficie de cobre brillante, quedando grabada de este modo su huella-halo y así producir un negativo, a modo de retrato de la respiración de la persona. Parte de este complejo proceso queda descrito en las siguientes líneas:

Un rápido láser pulsado verde (pulso de 2ns de un Nd-YAG duplicado) es empleado para garantizar que las gotas de nube en movimiento se congelen en el tiempo. El haz se expande utilizando un objetivo de microscopio y una lente acromática  $f=150$  mm. El haz colimado luego pasa a través de la región en donde se forman las gotas de nube y después se graba con píxel de 8M de cámara monocromática basada en CCD con 12 bits de rango dinámico (ATMEL Camelia 8M). (Hobson, Reid, Wilton, 2012, p. 205)

Dentro de este ámbito conectivo entre la física de partículas y el arte, destacamos a Ariane Koek, directora y creadora en 2010 de Arts@CERN (<https://arts.cern/> y <https://arts.cern/programme/artistic-residencies>), un programa artístico del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), donde se generan creaciones con un alto nivel de experimentación tal y como se suelen exigir con los proyectos científicos. Este formato se compone a su vez de tres iniciativas: Collide@CERN, Accelerate@CERN y el programa de Visitas de Artistas.

Desde Collide@CERN, creado en 2012, se elige cada año a dos artistas para una estancia máxima de tres meses, lo que les permite convivir con los físicos en dichas instalaciones. Aunque no están obligados a producir ninguna obra por su residencia, todos los participantes suelen concluir con

diversos trabajos a modo de recordatorio de su paso por este centro de investigación. No sólo se les ofrece conocer y familiarizarse con las instalaciones, sino también con la labor de los científicos, incentivándose reflexiones teóricas entre ambos colectivos. Este programa se ha ido asociando a otras iniciativas surgidas desde distintas instituciones culturales, como FACT Liverpool. A diferencia de este modelo anterior, por ejemplo, Accelerate@CERN incluye una residencia de creadores de un país concreto durante un mes.

Cada vez van siendo más numerosas las exposiciones colectivas que se originan a raíz de la colaboración interdisciplinaria entre físicos y artistas. En este sentido, debemos mencionar *Broken Symmetries* (22/11/2018-03/03/2019), donde los creadores se interrogan sobre los cambios permanentes que asisten a nuestra realidad debido a la transformación incesante de la ciencia actual. Esta exposición se genera bajo el programa Collide@CERN en colaboración con Foundation for Art and Creative Technology (FACT, Liverpool), trasladándose posteriormente la colectiva a otros centros internacionales, como el CCCB (Barcelona), iMAL (Bruselas) y el Museo Nacional de Bellas Artes de Taiwán, entre otros.

Una de las obras más simbólicas y que ha asumido un factor premonitorio ha resultado la pintura mural *The ATLAS Detector* (2010, restaurada nueve años después) de Josef Kristofoletti. Está ubicada en una pared de grandes dimensiones, al lado de la entrada a la sala de control del detector ATLAS en el CERN. Este trabajo en torno a dicho detector había sido creado para el Museo de Carolina del Sur, basándose también en el estudio de los distintos frescos del Renacimiento italiano sobre la mitología clásica. A partir de aquí, el artista fue invitado a reproducir su mural en las instalaciones del CERN, asumiendo una altura de tres pisos, lo que representa la mitad del tamaño del detector real, donde “los colores brillantes resaltan cada faceta del detector, representando a la gran máquina como una resplandeciente y edificante obra de arte” (Røstvik, 2015, p. 8).

La propuesta parte de la colaboración durante un año entre Kristofoletti y los físicos que trabajaban en el Gran Colisionador de Hadrones, lo que permitió al artista reunir diferentes materiales visuales para la confección de dicho mural. Posteriormente, sería recogido todo el proceso de trabajo en un

vídeo que llevaría unos ritmos marcados por un lapso de tiempo ejecutados por el dúo berlinés *Modeselektor*.

Con motivo de varios actos culturales en torno al detector CMS (Compact Muon Solenoid) en el CERN, en abril de 2013, el artista Xavier Cortada junto con el científico Pete Markowitz llevaron a cabo no sólo una conferencia sobre la relación creativa entre arte y ciencia, sino también una propuesta performativa con unos 300 científicos de diferentes nacionalidades y que en ese momento estaban trabajando en el CERN. Desarrollada en las instalaciones que ubican el detector CMS, se consiguió transformar de manera simbólica a los físicos del CERN en las partículas que ellos mismos investigaban. En su trabajo titulado *Art@CMS*, los físicos personificaban las mismas partículas que estudiaban, para ello, se tuvieron que colocar una de las seis gorras de diferentes colores, con una luz LED parpadeante, que representaban los seis tipos de cuarks. En esta acción los físicos interpretan el intercambio de gluones dentro de un protón (simbolizado por el edificio en el que se encuentran), pero como resulta imposible dicho intercambio, la conmutación se lleva a cabo con fotones. Por otra parte, las interacciones sociales entre los físicos representaban el comportamiento de las partículas subatómicas que a diario solían analizar.



*Imagen 2. Cortada, X. (2013). Performance en el CERN. Agradecemos la imagen al artista*

El proyecto fue acompañado de cinco paneles creados digitalmente con una medida de cinco metros de largo, que escenifican las distintas estrategias para cribar las voluminosas colisiones documentadas en la búsqueda de una partícula similar a Higgs, lo que demuestra la complejidad definitoria de la propuesta al intentar ceñir el ingente número de interacciones y de este modo escoger las que podrían haber generado un bosón de Higgs. Dichas imágenes fueron generadas a partir de la manipulación digital de modelos, publicaciones, logotipos y gráficos originados en estrecha participación con el CMS. En el primer plano de los cinco paneles se presenta una de las probabilidades de desintegración de la partícula parecida a Higgs en un estado final, con dos fotones, dos bosones Z, dos bosones W, dos cuarks fondo o dos leptones tau. Como homenaje a esta comunidad científica, en los fondos se recogen las páginas de 383 publicaciones, junto con los nombres de más de 4.000 científicos, ingenieros y técnicos que han estado trabajando y lo siguen haciendo en este centro.



*Imagen 3. Cortada, X. Instalación específica mediante cinco paneles realizados digitalmente para el CERN. (2013). Agradecemos las imágenes al artista.*

Debemos anotar que uno de los principales objetivos de estos científicos es decodificar los cientos de millones de señales electrónicas recogidas por



el detector. Ciertamente, se trabaja con los números de las señales electrónicas, pero también se ha realizado un esfuerzo por crear de manera intuitiva y lo más fidedignamente posible una imagen del evento de colisión, lo que ha generado esta colaboración con la comunidad artística, resultando estas propuestas una consecuencia de la misma. En palabras de Xavier Cortada, esta exposición fue:

la primera exposición artística con el grupo CMS de científicos en el CERN. La idea era celebrar la labor de los científicos y crear una plataforma artística para concientizar. De allí salió el resto de exposiciones organizadas por el CMS que viajó a nivel internacional incorporando las obras creadas por otros artistas. Siempre incorporando los paneles. Cada panel refleja una de las cinco estrategias que los científicos usaron para descubrir el bosón de Higgs. Para crear las obras usé muchos elementos visuales (creados por el grupo CMS), incluyendo el texto de sus artículos científicos y las visualizaciones de esas mismas estrategias. (Email remitido por Xavier Cortada con fecha: 08/11/2022)

Todo el acto artístico fue grabado por cámaras circundantes a la sala, lo que permitió documentar los distintos movimientos de los científicos parpadeantes, mientras interactuaban entre ellos mediante distintas conversaciones y gestualidades alrededor de la exposición de los cinco paneles, los cuales han quedado como elementos permanentes en el CERN, ubicándose exactamente sobre el LHC donde se descubrió el bosón de Higgs. Tal y como es relatado por su autor:

La detección del bosón de Higgs fue compleja y de múltiples capas, al igual que las obras de arte que creé. Las vidrieras hacen referencia al LHC como una catedral moderna que nos ayuda a comprender el universo y dar forma a nuestra nueva visión del mundo. La técnica de la pintura al óleo honra a quienes nos precedieron, la repetición de motivos en las cinco obras celebra el internacionalismo y la representación de la obra como *pancartas* marcando esto como un evento monumental. (Hammontree, 2018)

También, en relación con el bosón de Higgs, se encuentra la propuesta *Cascade* (2016) del creador coreano Yunchul Kim, donde analiza el

potencial de la materia a través de los muones (partículas subatómicas elementales cargadas eléctricamente). Debemos recordar que la señal que muestran los muones cuando son notificados en los detectores ATLAS y CMS del LHC se convierte en una marca física esencial para el descubrimiento del bosón de Higgs. En la instalación del artista, los tubos comienzan a parpadear lumínicamente al ser localizados corpúsculos, lo que lo convierte en un trabajo de espectro lumínico y perceptible.

En el caso de Shawna Peterson, se procede a recrear una visualización en neón de la colisión real registrada por el detector ATLAS en el Gran Colisionador de Hadrones. Para ello, se disponen cuatro líneas de neón que simbolizan las huellas establecidas por cuatro muones, que surgen de la desintegración de una partícula que probablemente haya sido un bosón de Higgs. Este trabajo recoge de manera simbólica el choque generado entre dos protones, que han sido acelerados con una gran energía en el LHC, lo que permite estudiar el surgimiento de nuevas partículas y obtener datos de lo que pudo haber pasado en el universo primitivo. De acuerdo a los propios comentarios de la artista:

La pieza de neón *Higgs Boson* fue encargada por el Departamento de Física de la Universidad de California en Berkeley. Me proporcionaron las imágenes y pensé en el neón para acompañarlo en función de su diseño. Así que yo soy realmente el fabricante de su visión, pero no es realmente una obra de arte *creada por mí* en el sentido de que yo no concebí la obra. (Email remitido por Shawna Peterson con fecha: 29/11/2022)

La instalación audiovisual del artista japonés Ryoji Ikeda surge a raíz de su residencia en el CERN entre 2014/2015, aunque desde el año 2000 lleva abordando cuestiones relacionadas con los datos obtenidos en este ámbito. En *Supersymmetry*, codifica datos en forma de partículas que colisionan y parpadean en un conjunto de pantallas que conforman distintos entramados geométricos. En total, se instalan 40 proyectores DLP, junto con 40 computadoras y altavoces. Las tareas de programación y los gráficos por computadora de la supersimetría fueron llevadas a cabo por especialistas en la materia, como Norimichi Hirakawa, Tomonaga Tokuyama y Yoshito Onishi. A pesar de que resulta extremadamente complejo visualizar la

supersimetría y el bosón de Higgs, en base a la computación cuántica y la capacidad creativa de su autor, se plantea un acercamiento evocativo e incluso poético a unas realidades difícilmente descriptibles y perceptibles hasta el momento en el universo.

La estrategia asumida por Ryoji Ikeda fue centrarse en el análisis y búsqueda de partículas de supersimetría, que todavía no han sido halladas y que se presentan como pares con las partículas que configuran el modelo estándar. Recordemos que gracias a la teoría de la supersimetría se posibilita explicar mejor las razones de por qué las partículas tienen masa, detallándose los componentes básicos de la materia. De hecho, gracias a esta teoría se llega a predecir una partícula compañera en el modelo estándar que podría fijar la masa del bosón de Higgs. En la instalación del artista, se pueden escuchar clics rítmicos y pitidos sintéticos que se combinan con destellos parpadeantes que conforman estructuras geométricas blancas, mientras que unas cuadrículas se desplazan como si fueran por un túnel hacia un punto de fuga. Igualmente, en otra recreación se pueden observar partículas negras que transitan por una representación electromagnética curva del espacio-tiempo. Sobre este trabajo, el artista anota lo siguiente:

En física de partículas, la supersimetría es una extensión propuesta de la simetría del espacio-tiempo que relaciona dos clases básicas de partículas elementales: bosones y fermiones, y predice una partícula asociada en el modelo estándar, para ayudar a explicar por qué las partículas tienen masa. El modelo estándar ha funcionado maravillosamente para predecir lo que los experimentos han demostrado hasta ahora sobre los componentes básicos de la materia, pero los físicos reconocen que está incompleto. La supersimetría es una extensión del modelo estándar que tiene como objetivo llenar algunos de los vacíos. Predice una partícula compañera en el modelo estándar. Estas nuevas partículas resolverían un problema importante con el modelo estándar: fijar la masa del bosón de Higgs. Si la teoría es correcta, deberían aparecer partículas supersimétricas en colisiones en el LHC del CERN, Ginebra. (Ikeda, 2022)

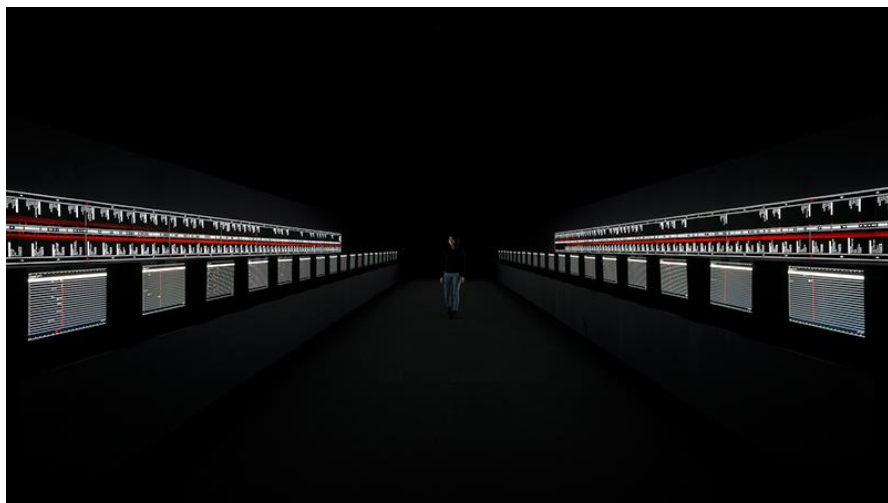


Imagen 4. Ikeda, R. (2014). *Supersymmetry*. [Imagen digital]

La propuesta en sí misma resulta un espectáculo donde las imágenes se desplazan, aparecen y se pierden en los distintos paneles, mientras que en otras dos paredes duales se muestran imágenes parecidas, pero no iguales, al tratarse de un conjunto de ráfagas lumínicas que transitan desde un callejón hasta iluminar todas las pantallas, para finalmente en algunos casos acabar todo el acto en una inquietante oscuridad. En otra de las secciones de la instalación, se encuentran tres cubos iluminados, que recogen el movimiento de partículas diminutas, con acciones que muestran desde la acumulación hasta la dispersión. Sobre esta propuesta, DJ Pangburn anota esta descripción:

La precisión metronómica, perfectamente coreografiada con la que las imágenes dinámicas de nubes de partículas, de asignaciones de milisegundos de etiquetas a estructuras que parpadean en las pantallas, de ráfagas de píxeles que siguen una coreografía similar a la de un estornino, es reforzada por un sonido chirriante y retumbante, lo que me puso la piel de gallina en los brazos. (Pangburn, 2014)

Un interesante ejemplo de colaboración entre tecnología, arte y ciencia es la exposición interactiva y con multi-pantallas (2012) bajo el título *Collider*, celebrada pocos meses después del descubrimiento del bosón de Higgs. *Collider* fue presentada en el ArtScience Museum (Singapur), destacando la videoinstalación interactiva en triple pantalla (12m x 2,5m) titulada *Gift of Mass*. Los creadores fueron el Instituto Italiano de Física Nuclear (INFN) en estrecha colaboración con el colectivo *embryo.net* y el artista Paolo Scoppola. En esta propuesta, se permitía al espectador adentrarse mediante una experiencia inmersiva en paisajes sonoros, videoarte y acercarse visualmente a la colisión entre haces de partículas aceleradas a la velocidad de la luz en el Gran Colisionador de Hadrones. La instalación de arte interactivo está claramente inspirada en el descubrimiento del bosón de Higgs, permitiendo que los espectadores puedan experimentar cómo se obtiene la masa cuando una partícula interactúa con el *campo de Higgs*, a la vez que se observan a sí mismos bailando con las partículas. En definitiva, no sólo se asume un trasfondo pedagógico, sino que se potencia la capacidad creativa de sus autores, mediante la elaboración técnica, visual y la articulación escenográfica de su atrezo tecnológico. Más que explicar qué es el bosón de Higgs, esta propuesta crea un entorno lleno de sugerencias, donde todos puedan crear su propia representación de este importante descubrimiento, interactuando con la pantalla y los demás espectadores. En palabras de Paolo Scoppola:

La instalación está concebida para una experiencia grupal. Cada espectador, al acercarse a una de las pantallas, se refleja en una especie de polvo, que tiene un color y un sonido determinados, distintos de los demás. A medida que se acerca, la figura toma progresivamente la forma de su propio cuerpo: he aquí la transformación de energía en masa. A medida que vienen otras personas, se reproducen otros sonidos, experimentando así una representación musical del *campo de Higgs*. Se trata, pues, de una metáfora para ofrecer al espectador una aproximación corporal a un concepto abstracto. (Email enviado por Paolo Scoppola con fecha: 08/11/2022)

Recordemos que todas las partículas fundamentales llevan masa, ya que están impregnadas del campo invisible de Higgs, ocupando todo el vacío por completo. Si los electrones y cuarks se manifiestan como materia, ocupando un espacio, en cambio, otras partículas se manifiestan como fuerza, caso de los fotones que permiten transmitir la fuerza electromagnética. El bosón de Higgs suele desaparecer, pero deja un campo bosónico, que permite que el resto de las partículas adquieran masa a partir de interactuar con este campo, que completa el modelo estándar cosmológico y de partículas. Parece que ciertos científicos se anticiparon o intuyeron lo que hoy es conocido como campo de Higgs, siendo algunos de sus referentes Nicolás de Cusa y Newton con su éter (*sensorium divinitatis*), así como la relatividad, que establecía la existencia de un fundamento unitario de la realidad; junto con las teorías del universo subyacente de Bohm, el actual vacío cuántico, etc. De acuerdo a Paul Thomas (2018, p. 32):

El bosón de Higgs o *partícula de Dios* sale del éxtasis del vacío, creando la menor posible perturbación que va a acontecer en el entramado del cosmos. Este movimiento infinitesimalmente pequeño que ocurre a una velocidad infinita simpatiza con el atomismo epicúreo y los descubrimientos actuales en física en el CERN. La velocidad infinita necesita estar habilitada y comprometida para que la intuición suceda en el mundo físico.

Al aproximarse los espectadores a las pantallas simplemente se observa un conjunto de polvo con sonido y color determinado y diferenciado del resto, lo que conforma en su totalidad una verdadera representación musical del campo de Higgs. Según el acercamiento es mayor hacia la pantalla, el visitante comprueba como empieza a conformarse la forma de su propio cuerpo, representando la transformación de energía en masa.



Imagen 5. Scoppola, P. *Gift of Mass*. (2012). [Instalación interactiva].  
Agradecemos la imagen al artista.

Además del componente artístico de *Gift of Mass*, los espectadores también tuvieron la oportunidad de observar objetos reales empleados en estos experimentos, junto con proyecciones de video y grabaciones sonoras realizadas a los científicos que trabajan habitualmente en el CERN. De igual manera, bajo esta orientación pedagógica, se ubicaron distintas pantallas de proyección de 270 grados con el objetivo de explicar lo que el LHC ha descubierto hasta el momento.

El colectivo *Semiconductor* compuesto por los artistas Ruth Jarman y Joe Gerhardt presentan la instalación inmersiva *Halo*, inspirándose en los trabajos del Gran Colisionador de Hadrones del CERN y que sería presentado en la 49ª edición de Art Basel.

Ambos creadores han realizado residencias en distintas instituciones vinculadas con la ciencia, como en el Museo Nacional Smithsonian de Historia Natural (Washington), en la Estación de Investigación Charles Darwin en las Islas Galápagos, en el Laboratorio de Ciencias Espaciales de

la NASA (Berkeley, California), etc. A raíz de los distintos encuentros y conversaciones con los físicos e ingenieros del CERN en 2015 y después de una estancia de tres meses en estas instalaciones, dichos artistas llevaron a cabo un proyecto digital, que permitía simular los resultados de una secuencia de colisiones de conjuntos de protones dentro del LHC.

El detector ATLAS se compone de unos disparadores que acotan los datos obtenidos a mil colisiones de grupos por segundo, escogiendo principalmente los datos de colisiones que tienen más opciones de generar partículas menos accesibles, caso del bosón de Higgs. En este sentido, *Halo* recrea 60 colisiones de grupos en total, obtenidas entre 2009 y 2013. Según nos anota Joe Gerhardt:

Los datos que usamos para hacer nuestra obra de arte HALO se capturaron a través de los experimentos e instrumentos que descubrieron el Bosón de Higgs, el Gran Colisionador de Hadrones y ATLAS. Nos interesa la materialidad de los datos y cómo podemos crear una experiencia y lo que significa experimentarlos como sonido, ondas y puntos de luz. Es posible que haya pistas de Higgs en los datos que hemos utilizado, aunque no estamos abordando esto de manera específica. (Email remitido por Joe Gerhardt con fecha: 12/12/2022)

Como ya es conocido, a partir de la circulación en direcciones opuestas de conjuntos de protones mediante los imanes superconductores existentes en el LHC, y con su posterior colisión gracias al detector ATLAS se detectan y registran distintas partículas. En su proyecto, se trazan dichas colisiones de partículas, siendo ralentizadas para que puedan ser simuladas y observadas por los espectadores. En su integración de aspectos estéticos y científicos, han logrado que datos excesivamente fríos se conviertan en poéticos. Los artistas tuvieron que construir una estructura cilíndrica de 10 metros de ancho rodeada de cuerdas de piano verticales, con una altura de cuatro metros cubierta a su vez por una pantalla de 360 grados, que permite observar dichas colisiones de partículas subatómicas con proyecciones de datos caleidoscópicas, produciendo una sensación hipnótica. De hecho, cuando golpean la pantalla “los puntos de datos animados disparan pequeños martillos que golpean las cuerdas de piano en el exterior de la estructura,



emitiendo vibraciones que envuelven al espectador” (Harris, 2018). Por otro lado, la preparación de la instalación con la presencia de numerosos cables y su forma cilíndrica fue una manera de simular directamente la estructura y arquitectura del detector ATLAS.



*Imagen 6. Semiconductor. Halo. [Instalación]. (2018). Agradecemos la imagen a los artistas.*

Gracias a este proyecto, pudieron mostrar datos mediante otras herramientas que no fueran sólo gráficos, histogramas y valoraciones numéricas. Para esta labor, contaron con la ayuda de Mark Stutton, con el objetivo de transformar los datos no procesados del LHC en un medio representable en una pantalla. Las dificultades fueron múltiples, como, por ejemplo, la selección de aquellos datos no relevantes para la representación creativa. De hecho, durante cada segundo se producen dentro del detector ATLAS 40 millones de colisiones de conjuntos de protones, resultando imposible asumir tal cantidad de información, lo que genera una requerida selección. Si una única colisión tarda en producirse 25 nanosegundos, en la

propuesta se consigue ralentizar dichas cifras en un valor de mil millones, quedando reflejada en la pantalla de proyección de 360 grados cada colisión por un tiempo de 25 segundos. Tal y como se puede observar las partículas expelidas con motivo de la colisión de los protones se diseminan por la pantalla como si fueran puntos de luz, mientras a su vez emiten notas de piano suspendidas del piso al techo en un círculo que rodea la pantalla. Los datos obtenidos se convierten en miles de puntos de luz, simbolizando a los cuarks, electrones, piones y muones, que surgen después de las colisiones de protones. Estos datos convertidos en información MIDI daban paso a una especie de gran concierto musical y visual. En palabras de los artistas ([Semiconductor, 2018](#)):

HALO ha sido concebido como una reelaboración experiencial del detector ATLAS, sus experimentos y sus conjuntos de datos. La forma cilíndrica girada y los múltiples cables recuerdan la arquitectura del aparato. El ensamblaje sugiere la tecnología y la artesanía asociadas con el esfuerzo científico. Cada colisión en ATLAS ocurre cerca de la velocidad de la luz. *Semiconductor* ha reanimado 60 de estos, ralentizando enormemente el proceso para revelar el tiempo en los datos normalmente estáticos. Al hacer esto, se nos da espacio como espectadores para analizar la masa de datos. Naturalmente, comenzamos a buscar y ver patrones en los datos, y se nos da una idea de la inmensa tarea que tienen entre manos los científicos para capturar, leer y procesar los datos.

El artista italiano Davide Anghelèddu ha recreado composiciones gráficas realizadas por ordenador partiendo de datos almacenados en un archivo 3D aportado por el detector ATLAS con el objetivo de producir un experimento candidato a producir el bosón de Higgs, lo que aporta una huella compuesta por 2 muones y 2 electrones. Con las colisiones frontales de protones con una energía potencialmente alta, se producen reducidas bolas de fuego de energía primordial, de hecho, lo que se observa en las representaciones son las mismas curvas registradas en el archivo 3D del CERN. Si las líneas azules representan a los electrones y muones que se liberan durante el proceso de colisión, los dos segmentos azules más cortos se identifican exactamente con los electrones mientras que las dos pistas más

dilatadas con los muones. Estas características son traspasadas a sus esculturas, siendo descritas por este creador de este modo:

El volumen liso metálico se obtiene mediante un proceso gráfico por computadora denominado *Remeshing*. El archivo 3D original está compuesto por muchos objetos 3D (las pistas). El algoritmo de remallado es una forma de crear un nuevo objeto único combinando varios objetos existentes. El algoritmo utilizado analiza la proximidad entre diferentes elementos (pistas rojas) y construye una piel unificada como superficie orgánica que representa la relación de proximidad. El propósito de este proceso es cambiar la visualización de eventos señalando la presencia de muones y electrones, elementos importantes para el experimento. El resultado de este trabajo es una maqueta virtual que puede convertirse en escultura real. (Anghelddu, 2016)

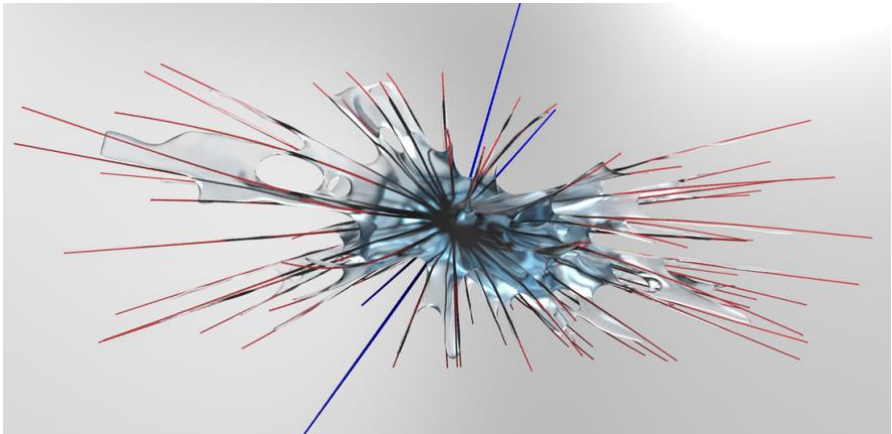


Imagen 7. Anghelddu, D. *Bosón de Higgs*. [Aluminio]. (2016). Agradecemos la imagen al artista

Añadido a esto último, también relata este comentario:

Mi investigación de doctorado involucró la optimización de mallas 3D a partir de objetos adquiridos con escaneo láser o fotogrametría. Mi idea era mejorar la visualización de un experimento en el LHC del CERN. Utilicé un proceso de remallado típico para la

optimización de mallas complejas. De esta manera fue posible mostrar claramente las huellas significativas para el experimento en la escultura material. (Email remitido por Davide Angheluddu con fecha: 14/11/2022)

De esta manera, ha conseguido producir esculturas de aluminio generadas a partir de la combinación de dos procesos: la sinterización por láser, que permite materializar fidedignamente capa por capa el prototipo virtual en estratos de 0,15 mm al solidificar polvo de nailon; junto con la técnica tradicional de la fundición a la cera perdida.

Son numerosos los creadores que han querido representar el proceso de aparición del bosón de Higgs con medios más tradicionales, caso del óleo y el acrílico, destacando nombres como Karl Bird, Michel-Constant, Plinio Ávila y Disney Nasa Borg, entre otros. También, se han materializado propuestas plásticas, como *Z-Boson (Higgs)* de Björn Dahlem en 2014, *La construcción y desconstrucción de la partícula de Dios* (2013) de Filipo Tirado, o algunas de las piezas de Jean-Pierre Burquier que se presentaron en la exposición *Out of their minds* (2013), con unas treinta 30 piezas donde el huevo de avestruz se presenta como el punto neurálgico de cada escultura, siendo acompañado de estructuras conformadas por hierro oxidado, metales y madera. En este sentido, da rienda suelta a la imaginación partiendo de la confrontación de diferentes materiales, de su yuxtaposición y alternancia, pero cubriendo un espectro de innovación que simbólicamente se manifiesta en la presencia de un huevo a modo de nueva partícula elemental.

## Conclusiones

Hasta el 4 de julio de 2012, fecha del descubrimiento del bosón de Higgs, tuvieron que pasar 49 años desde que Peter Higgs asentó las bases explicativas en torno al proceso de obtención de masa por parte de las partículas fundamentales, lo que fue bautizado como *mecanismo de Higgs* y a la partícula que lo generaba el *bosón de Higgs*. Gracias a la operatividad del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN, se llegó a estudiar con detenimiento esta partícula singular, que es generada en los aceleradores ATLAS y CMS. Debido a la rapidez con la que se desintegra y su dificultad

para ser detectada, sólo se puede obtener su huella partiendo de las colisiones producidas entre las partículas dentro del LHC.

A pesar de la dificultad para documentar visualmente los mecanismos vinculados al bosón de Higgs, el mundo del arte se ha lanzado a su representación y simulación, aportando un dilatado abanico de posibilidades desde instalaciones muy complejas hasta soportes más tradicionales. Por ejemplo, Antony Maubert desarrolla un proyecto musical donde se conjunta ciencia, danza e instalación lumínica, entre otros. En una línea puramente musical, se encuentra la propuesta del compositor norteamericano Bill Fontana, al registrar las vibraciones sonoras existentes en el LHC.

Con los años se ha incrementado la colaboración entre artistas y científicos, tal y como ocurre con la performance orquestada por Xavier Cortada, donde los físicos representan los seis tipos de cuarks que habitualmente suelen estar estudiando, además de interpretar el intercambio de gluones dentro de un protón, que es simbolizado por el propio edificio del CERN. Desde esta misma interdisciplinaridad, surge el proyecto del colectivo *embrio.net* y Paolo Scoppola, aportando una experiencia inmersiva que nos aproxima a la colisión entre partículas aceleradas a la velocidad de la luz.

Si los haces de muones son representados mediante diferentes técnicas en las obras de Shawna Peterson y Davide Anghelddu, Josef Kristofletti recoge en su pintura mural el detector ATLAS. Por otro lado y a partir de la obtención de distintos datos almacenados y bajo entramados tecnológicos de gran complejidad, se presentan las instalaciones del coreano Yunchul Kim al examinar el potencial de la materia a través de los muones, así como *Supersimetría* de Ryoji Ikeda, donde aporta estructuras geométricas de datos codificados en forma de partículas que colisionan y parpadean en una serie de pantallas. Bajo similares niveles de dificultad, el colectivo *Semiconductor*, inspirándose en las funciones del LHC, recrea un importante número de colisiones obtenidas entre 2009-2013, que son ralentizadas y de este modo ser simuladas para el espectador.

Podemos observar cómo este tema ha captado el interés de una serie de artistas, que se sienten visiblemente atraídos por los últimos avances científicos, lo que les ha servido como plataforma de inspiración para

generar toda una serie de iniciativas creativas, evidenciando la existencia de un consistente vínculo entre artistas y científicos, así como la implicación de determinados centros tecnológicos por difundir sus descubrimientos a través del lenguaje artístico.

### Referencias

- Angeleddu, D. (2016). Web de artista.  
<https://davideangeleddu.weebly.com/boson.html>
- Brahambhatt, R. (2022, julio 4). Amazing years of the ‘god particle’: Here’s how Higgs Boson research is changing physics. The Large Hadron Collider at CERN is silently unraveling mysteries of the universe. *Interesting Engineering*.
- Casas, A.; Rodrigo, T. (2013). *El bosón de Higgs*. Los Libros de la Catarata.
- Flores Castillo, L. R. (2015). *The Search and Discovery of the Higgs Boson*. Morgan & Claypool Publishers, capítulo 5.
- Hall, D. (2014). *Discovery and measurement of the Higgs boson in the WW decay channel*. [Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. St Catherine’s College, University of Oxford].
- Hammontree, M. (2018, septiembre 16). What happens when a Physicist and an Artist Collide? Pete Markowitz and Xavier Cortada and the ”In Search of the Higgs boson” exhibition.  
<https://cortada.com/event/dass-salon-art-science-talk-physicist-pete-markowitz-and-artist-xavier-cortada-2/>
- Harris, G. (2018, junio 8). Art Basel installation turns particle physics into art. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/3a3fd692-64f6-11e8-bdd1-cc0534df682c>
- Havlík, V. (2022). *Hierarchical Emergent Ontology and the Universal Principle of Emergence*. Springer International Publishing.
- Hobson, P.; Reid, I.; Wilton, J. (2012, julio). *Visualising Breath*. Conference Paper, 1-2. <https://www.scienceopen.com/hosted->

[document?doi=10.14236/ewic/EVA2012.32](https://doi.org/10.14236/ewic/EVA2012.32)

<https://interestingengineering.com/10-amazing-years-of-the-god-particle>

- Igea, J. (2012, julio 9). ¿Es el bosón de Higgs la partícula de Dios? *El Mundo*, 17.
- Ikeda, R. (2022). Web de artista.  
<https://www.ryojiikeda.com/project/supersymmetry/>
- Larsen, K. (2019). *Particle Panic! How Popular Media and Popularized Science Feed Public Fears for Particle Accelerator Experiments*. Springer International Publishing.
- Mackay, A. L. (1991). *A Dictionary of Scientific Quotations*. Adam Hilger/IOP Publishing Ltd.
- Merches, I.; Radu, D.; Tatomir, D. (2018). *Free and Interacting Quantum Fields: First Order Processes on Electromagnetic and Gravitational Backgrounds*. World Scientific Publishing Co.
- Mirman, M. (2021). *Quantum Mechanics, Quantum Field Theory: Geometry, Language, Logic*. iUniverse, Inc.
- Narayan, R. H. (2007, enero). Nyaya-Vaisheshika: The Indian Tradition of Physics. *arXiv*, 1-14. <https://arxiv.org/abs/physics/0701077>
- Schuon, F. (2003). *Cristianesimo/Islam. Visioni d'Ecumenismo esotérico*. Edizioni Mediterranee.
- Pangburn, DJ. (2014). The Theory of Supersymmetry, Visualized by CERN's Artist-in-Residence. *Vice*.  
<https://www.vice.com/en/article/ezvv9p/data-artist-ryoji-ikeda-tackles-higgs-boson-in-supersymmetry-installation>
- Paul, T. (2018). *Quantum Art and Uncertainty*. Intellect.
- Røstvik, C. (2015). Visual Narratives: A History of Art at CERN. Leonardo, 1-15. <https://www.semanticscholar.org/paper/Visual-Narratives%3A-A-History-of-Art-at-CERN-R%3%B8stvik/b97428a07ac775d65f9535f150a52f5c521e41be>
- Semiconductor. (2018). Web de artistas.  
<https://semiconductorfilms.com/art/halo/>
- Sirois, Y. (2017). Discovery and Measurements of the H Boson with ATLAS and CMS Experiments at the LHC. En Costas, B.;

- Duplantier, B.; Rivasseau, V. (eds.). *The H Boson*. Springer (pp. 65-84). International Publishing.
- Tosciri, C. (2021). *Higgs Boson Decays into a Pair of Bottom Quarks. Observation with the ATLAS Detector and Machine Learning Applications*. Springer International Publishing.
- Wolf, R. (2015). *The Higgs Boson Discovery at the Large Hadron Collider*. Springer International Publishing.

**Name and Surname:** Íñigo Sarriugarte Gómez.

**Membership:** Department of Art History and Music, University of Basque Country. Spain.

**ORCID iD:** 0000-0003-0206-9864

**Email address:** [inigo.sarriugarte@ehu.eus](mailto:inigo.sarriugarte@ehu.eus)

**Contact Address:** Despacho 2.16. Facultad de Letras. Paseo de la Universidad, 5. 01006 Vitoria-Gasteiz. Spain.