

DOSSIER DE PRENSA



# Documentos e imágenes en alta resolución:

http://www.cccb.org/es/conecta/prensa/cuantica/231164

## #QuanticaCCCB

Servicio de Prensa del CCCB Mònica Muñoz-Castanyer, Gerard Nomen y Aniol Estebanell T. 93 306 41 23 | premsa@cccb.org

# ÍNDICE

01 Presentación	. 4
02 Textos de sala	. 6
03 Inauguración y Semana Cuántica	18
04 Estación Beta - Programa	20
05 Actividades	23
Debates	23
Cine	23
En familia	24
06 CV de los comisarios	25
07 Catálogo	27
08 Información general	28
09 Créditos de las fotografías de uso para prensa	30
10 Créditos de la exposición	41

# 01.- PRESENTACIÓN

El CCCB presenta, del 10 de abril al 24 de setiembre de 2019, la exposición «Quàntica», una muestra que aporta las claves para entender los principios de esta disciplina a través del trabajo creativo conjunto de científicos y artistas.

«Cuántica» es un proyecto internacional comisariado por **Mónica Bello** y **José-Carlos Mariátegui** y cuenta con el asesoramiento del físico **José Ignacio Latorre**. La exposición fusiona dos itinerarios entrelazados en un mismo espacio híbrido para describir uno de los paradigmas más destacados del último siglo: la física cuántica.

Por un lado, se exponen <u>diez proyectos artísticos</u> que evidencian que el impacto de la cuántica va más allá del dominio de la ciencia. Por otro lado, se presentan <u>nueve ventanas</u> <u>que introducen el trabajo de investigación en el laboratorio</u> y sitúan al visitante ante el logro intelectual que suponen las teorías de la física en contacto con el alcance de los experimentos avanzados.

Al unir estos dos itinerarios, el artístico y el científico, se configura un panorama poliédrico que plantea nuevas preguntas y conexiones que contribuyen a la comprensión de una realidad aparentemente invisible y el impacto que esta tiene en nuestras vidas.

### La física cuántica

La física cuántica surge de los avances científicos de los últimos cien años. Este campo de la ciencia describe las leyes fundamentales del mundo que permanecen ocultas a los sentidos.

La física cuántica es la teoría construida por los humanos que describe la naturaleza de forma más precisa hoy. En muchos aspectos, es una teoría sorprendente, siempre sometida a crítica y con un enorme calado filosófico.

La física cuántica entra de forma directa e indirecta en una infinidad de teorías y modelos que describen con precisión la naturaleza y exploran sus límites.

La vida cotidiana está rodeada y condicionada por el dominio del mundo cuántico sin que nosotros seamos muy conscientes de ello. Permite crear sensores, relojes atómicos, máquinas de resonancia magnética, ordenadores, láseres.

El futuro no es menos impresionante. La física cuántica poco a poco se transforma en ingeniería cuántica avanzada. Se crearán máquinas más sorprendentes, más refinadas, más sutiles. La economía de la humanidad está y estará íntimamente vinculada a la explotación de los principios cuánticos que se siguen investigando a todas las escalas posibles.

## Un proyecto internacional

«Cuántica» tiene su origen en *Collide International*, el programa insignia de *Arts at CERN* en colaboración con FACT Liverpool. A lo largo de los últimos tres años un grupo de artistas fueron invitados a residir en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear, Ginebra) con el fin de desarrollar su práctica artística estableciendo un diálogo con ingenieros y físicos de partículas. El proyecto reúne las diez obras producidas fruto de este intercambio.

La exposición ha sido coproducida por ScANNER (Science and Art Network for New Exhibitions and Research), CERN (European Organization for Nuclear Research, Ginebra), FACT (Foundation for Art and Creative Technology, Liverpool), CCCB (Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona), IMAL (Interactive Media Arts Laboratory, Bruselas) y Le Lieu Unique (Nantes).

La primera entrega del proyecto, con la presentación de las piezas resultado de los diez encargos a artistas internacionales, se presentó en el FACT de Liverpool con el título de «Broken Symmetries».

### Recorrido de la exposición en el CCCB

A partir del 10 de abril de 2019, el CCCB presenta una versión expandida de la exposición que pudo verse en Liverpool. En el CCCB, «**Cuántica**» incorpora al <u>itinerario artístico compuesto de diez piezas artísticas</u> otro <u>itinerario científico y filosófico</u>, que permite analizar de qué forma los nuevos postulados de la física cuántica sacuden nuestra visión del mundo y el futuro de la humanidad.

## Itinerario artístico

**«Cuántica»** aborda cómo los lenguajes y las metodologías de las prácticas artísticas transdisciplinares pueden contribuir a la comprensión de la ciencia. Para entender el mundo subatómico, tenemos que percibir que ese terreno está regido por unas propiedades distintas. Esas propiedades se representan como modelos y experimentos que los científicos intentan comprender y hacer encajar en tanto que panorama lógico. El objetivo final de la exposición es ofrecer reflexiones más próximas a esos modelos y experimentos mediante la participación de personas del campo de la cultura, que muestran el trabajo de que se ocupa el CERN, donde tiene lugar el mayor experimento de física de partículas del mundo.

Estos son los artistas residentes en el CERN y las obras realizadas durante su estancia en el centro de investigación nuclear de Ginebra.

- 1. SEMICONDUCTOR, The View from Nowhere, 2018
- 2. JUAN CORTÉS, Supralunar, 2018
- 3. LEA PORSAGER, CØSMIC STRIKE, 2018
- 4. YUNCHUL KIM, Cascade, 2018
- **5. HRM199**, *one1one*, 2018
- 6. DIANN BAUER, Scalar Oscillation, 2018
- 7. JAMES BRIDLE, A State of Sin, 2018
- **8. JULIETA ARANDA**, Stealing One's own Corpse (an alternative set of footholds for an ascent into the dark) Part 3: Politics without oxygen, 2018
- **9. YU-CHEN WANG**, We aren't able to prove that just yet, but we know it's out there, 2018
- **10. SUZANNE TREISTER**, The Holographic Universe Theory of Art History (THUTOAH), 2018

### Itinerario científico

El itinerario científico conduce de una forma accesible al visitante a través de nueve ventanas al laboratorio. Nueve ventanas de conocimiento que lo llevan a preguntarse sobre los principios cuánticos fundamentales: sus consecuencias filosóficas y sus aplicaciones tecnológicas omnipresentes.

- 1. ESCALAS: ¿dónde necesitamos la mecánica cuántica?
- 2. ESTADOS CUÁNTICOS: ¿cómo describimos la naturaleza?
- **3. SUPERPOSICIÓN:** ¿pueden dos opciones superponerse?
- **4. ENTRELAZAMIENTO:** ¿dos partículas pueden depender una de otra?
- 5. INDETERMINACIÓN: ¿podemos saber con certeza?
- 6. CIENCIA ABIERTA: ¿quién creó la mecánica cuántica?
- 7. ALEATORIEDAD: ¿existe el azar?
- 8. CUÁNTICA COTIDIANA: ¿sabemos cuánta cuántica hay en nuestra vida?
- 9. CAMBIO-EVOLUCIÓN: ¿qué podemos hacer con un ordenador cuántico?

# 02.- TEXTOS DE SALA

## CUÁNTICA

En busca de lo invisible

La física cuántica surge de los avances científicos de los últimos cien años. Este campo de la ciencia describe la naturaleza fundamental del mundo que permanece oculta a los sentidos y cuya comprensión escapa a la razón.

Cuántica explora los límites del conocimiento humano a través del trabajo de artistas, científicos y divulgadores. Diseñada como espacio híbrido que describe uno de los paradigmas científicos más destacados del último siglo, la exposición nos invita a unirnos a la búsqueda de lo invisible de la mano del arte y de la ciencia.

A lo largo de los últimos tres años, el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear, Ginebra), uno de los centros de investigación de física de partículas más grandes del mundo, ha venido invitando a artistas a residir en sus instalaciones y establecer un diálogo significativo con ingenieros y físicos, fomentando modelos novedosos de colaboración entre el arte y la ciencia en el contexto del laboratorio. La exposición recoge el resultado de este intercambio a través de dos itinerarios que se fusionan en el espacio expositivo.

Por un lado, se presentan diez nuevos proyectos artísticos, fruto de este intercambio, que ponen en evidencia que el impacto de la física cuántica va más allá del dominio de la ciencia.

Por otro lado, se abren nueve ventanas que introducen el trabajo de investigación en el laboratorio. Estos espacios permiten pensar en la física cuántica como una ruptura con siglos de conceptos científicos y filosóficos, que altera inexorablemente nuestra forma de pensar. *Cuántica* sitúa al visitante ante el logro intelectual que suponen las teorías de la física en contacto con el alcance de los experimentos avanzados. La dimensión de las formulaciones, junto a la magnitud de estos artefactos experimentales, parecen advertirnos que aún quedan enigmas por descifrar en la naturaleza.

Al unir estos dos itinerarios, el artístico y el científico, se configura un panorama poliédrico que plantea nuevas preguntas y conexiones que contribuyen a la comprensión de una realidad aparentemente invisible y del impacto que esta tiene en nuestras vidas.

### **ITINERARIO ARTÍSTICO**

### 01. SEMICONDUCTOR

Ruth Jarman / Joe Gerhardt

La vista desde ningún sitio, 2018

Vídeo digital monocanal con sonido (13:11 min)

La física de partículas se ocupa del estudio de la materia y requiere de tecnologías increíblemente avanzadas, como el Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN: un acelerador de partículas diseñado por los científicos e ingenieros del laboratorio para comprender los principios fundamentales del universo y su naturaleza.

La vista desde ningún sitio ofrece una observación objetiva de las prácticas, las técnicas, los dispositivos y los lenguajes desarrollados por los científicos del CERN, revelando en sus imágenes la rica cultura del laboratorio. Las voces de los científicos teóricos Luis Álvarez Gaume y John Ellis relatan la tarea del científico y la multiplicidad de preguntas que informan sus visiones e intuiciones: ¿de qué modo conciben y describen la realidad?, ¿cuál es su punto de vista como observadores?, y ¿cómo la ciencia es hoy en día nuestro modo de conectar con la naturaleza y sus misterios?

La vista desde ningún sitio utiliza la voz de los dos científicos, así como los experimentos diseñados para llevar a cabo las pruebas experimentales a partir de sus predicciones y teorías. Los artistas se han inspirado en gran medida en los archivos del laboratorio, en filmaciones grabadas durante su residencia en el CERN y en animaciones generadas por ordenador.

Semiconductor (Reino Unido) es una pareja de artistas formada por Ruth Jarman y Joe Gerhardt. Sus obras parten de la exploración de los fundamentos filosóficos de la ciencia y el estado actual de tales discusiones para evidenciar la construcción de ideas, historias y contextos institucionales que producen el conocimiento científico.

The View from Nowhere es un proyecto coproducido por Arts at CERN (Ginebra), FACT (Liverpool) y Le Lieu Unique (Nantes). Los artistas disfrutaron de una residencia artística en el CERN en 2015-2016.

# **02. JUAN CORTÉS**

Supralunar, 2018

Mecanismos a medida en perspex, arduino, luces de LED.

El trabajo de Vera Rubin y sus colaboradores en torno a las galaxias espirales, que mostró la primera evidencia de la materia oscura, una sustancia invisible que representa, junto con la energía oscura, el 84% del universo, sirve de punto de partida para la concepción de *Supralunar*.

Supralunar nos invita a experimentar los descubrimientos de Rubin acerca de la relación entre la materia oscura y el movimiento rotacional de las galaxias. Se trata de dos piezas construidas por el artista con mecanismos que utilizan ruedas metálicas –reminiscencia de un reloj mecánico– y que continuamente dan forma a un conjunto de fibras ópticas iluminadas vistas mediante una lente.

Las piezas proponen un acercamiento poético a la materia oscura, esta entidad extraña y desconocida, que los científicos creen que respalda la formación de galaxias enteras. Supralunar nos permite comprender, a través de la mecánica clásica y cotidiana, un fenómeno que se basa en las teorías abstractas y los constituyentes imperceptibles de la cosmología física moderna.

Las obras de Juan Cortés (Colombia) adoptan múltiples formas, incluyendo instalaciones, grabaciones y piezas de concierto. Cortés se interesa por los procesos investigativos e interdisciplinarios, y por las conexiones entre el arte, la ciencia y los procesos pedagógicos.

Cortesía del artista. Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER.

La obra se ha producido en colaboración con Atractor Studio, y el artista da las gracias especialmente a HyphenHub NYC.

# **03. LEA PORSAGER**

## CHØQUE CÓSMICO, 2018

Experimento tántrico cansado: vídeo 3D con sonido (62:00 min); tumbonas: colchones de espuma, colchas; gafas anaglifas 3D; Sushumna Nadi Avatar: cuerno de neutrinos original del CERN.

CHØQUE CÓSMICO postula las técnicas espirituales como procedimiento alternativo para adquirir conocimiento sobre el mundo. La obra de Lea Porsager busca asociar espiritualidad, sensualidad y lenguaje, y ofrece medios alternativos con los que experimentar y situar la ciencia hoy. Es una investigación especulativa que nos aproxima a la ficción, a la lógica onírica y a la fantasía.

Una animación inmersiva en 3D genera visiones de un *Experimento tántrico cansado*, una meditación *kundalini* (meditación tántrica que combina movimiento y respiración para extender la energía latente del cuerpo) de 62 minutos realizada por Porsager en una de las oficinas vacías del CERN. Las visiones de la animación son estimuladas por la meditación y se acompañan del sonido de un mantra («Isht Sodhana Mantra Kriya») y un cuerno de neutrinos (aquí llamado *Sushumna Nadi Avatar*) del almacén del CERN.

Por medio de la animación, se invita al público a experimentar «imaginaciones neutrínicas» – un extraño espejismo procedente del cuerno–, que Porsager percibe como un contenedor fantasmal de oscilación, vibraciones e irritación, que pone de manifiesto una colisión de distintas tecnologías.

De este modo, CHØQUE CÓSMICO estudia el neutrino imaginado: una partícula enigmática y misteriosa que desafía algunos de los modelos que actualmente investiga la ciencia contemporánea. Los neutrinos, una de las partículas más abundantes del universo, solo interactúan mediante la fuerza subatómica débil y la gravedad. El cuerno de neutrinos que se muestra es un dispositivo pulsante de foco de gran potencia que selecciona las partículas y las concentra en un haz intenso.

CHØQUE CÓSMICO es una extraña mezcla de ciencia dura y enrevesado misticismo cuyo objetivo es evocar una escena repetitiva y curiosamente interestelar. Al alterar la física cuántica con propuestas esotéricas, la obra de Porsager se vincula con una infinidad de mundos imposibles, que exigen sugestivamente otras percepciones.

Lea Porsager (Dinamarca) busca asociar espiritualidad, sensualidad y lenguaje ofreciendo medios alternativos con los que experimentar el origen del mundo. Sus obras abarcan ciencia, política, feminismo y esoterismo.

Cortesía de la artista y de Nils Stærk. Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. Lea Porsager fue artista residente en el CERN en 2018. Con el apoyo de la Fundación Danesa de las Artes. Con un agradecimiento especial a Jossia Krysa.

### 04. YUNCHUL KIM

### Cascada, 2018

La instalación comprende tres elementos escultóricos. *Argos:* tubo Geiger-Müller, cristal, aluminio, microcontrolador *Impulso:* bomba no pulsante, electroválvula, microcontrolador, acrílico, aluminio; *Tubular:* dimeticona, microtubo.

El estudio de las interacciones de las partículas subatómicas, así como de sus constituyentes fundamentales, es la base de la física de partículas. Yunchul Kim explora en sus obras el potencial artístico de estos asombrosos comportamientos y reflexiona acerca de las propiedades de materiales experimentales como objetos de experimentación y observación de los fenómenos que tienen lugar a un nivel fundamental.

Cascada parte del estudio de los muones, unas partículas elementales del grupo de los leptones que se generan en los rayos cósmicos que cruzan la atmósfera. La instalación se diseña en torno a tres elementos conectados: *Tubular*, una pieza formada por un tubo transparente de 18 metros de longitud; *Impulso*, un sistema de transferencia de fluidos de gran escala y complejidad, y *Argos*, un detector de muones con 41 canales distintos que capturan las partículas naturales que alcanzan el espacio de la galería. Cuando las partículas son detectadas por el sistema de *Argos*, su señal se transfiere a *Impulso* para desencadenar una respuesta en el sistema de flujo en *Tubular*, de modo que el fluido circula constantemente dentro de la escultura.

Cascada nos invita a sumergirnos en los paisajes fluidos amorfos y en el mundo de acontecimientos aparentemente invisibles de la materia fundamental.

Yunchul Kim (Corea del Sur) es artista y compositor electroacústico, fundador de Studio Locus Solus en Seúl. Sus obras recientes giran en torno al potencial artístico de la dinámica de fluidos, los metamateriales y en especial la magnetohidrodinámica.

Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. Con el apoyo de Korean Cultural Centre UK y Arts Council Korea El artista disfrutó de una residencia en el CERN en 2017.

### 05. HRM199

uno1uno, 2018

Vídeo monocanal HD con sonido de 10 canales (8:30 min), sintetizador de vídeo a medida, entorno de la instalación

La mecánica cuántica se vale de las matemáticas para analizar y describir los fenómenos de la ciencia. Pero ¿serán las matemáticas el lenguaje adecuado para describir las leyes fundamentales del universo, más aún cuando, conforme conocemos más de la mecánica cuántica, menos sentido tienen para nosotros las leyes del mundo observable?

uno1uno ficcionaliza una situación del año 4250, cuando el lenguaje matemático se convierte en un método arcaico. Mediante estímulos sensoriales interrumpidos (vídeo, sonido, ruido eléctrico y luz), la instalación cuestiona la interacción entre lenguaje, consciencia y materia física. ¿Qué lenguaje es el apropiado para describir el mundo, y de qué modo esta elección condiciona aquello que puede ser conocido?

Mediante seres ficticios de un futuro lejano, *uno1uno* examina el lenguaje en tanto que tecnología humana, inspirándose en el encantamiento, el ritual y la relación entre la palabra escrita y la hablada. En el vídeo-manifiesto, los textos y voces en catalán y español han sido retraducidos y reescritos computacionalmente mediante el uso iterativo de Google Translate y de técnicas de texto predictivo. Los circuitos eléctricos configurados como parte de la instalación generan luz, sonido y disrupciones en el vídeo, creando una instalación sinestésica que busca escudriñar los límites del lenguaje humano.

hrm199 (Reino Unido) es un estudio fundado por Haroon Mirza y centrado en las prácticas artísticas colectivas y colaborativas interdisciplinarias. En esta exposición hrm199 colabora con el artista visual y sonoro Jack Jelfs.

Cortesía del artista. Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. El artista disfrutó de una residencia en el CERN en 2017. Con el apoyo de Lighthouse (Brighton).

### **06. DIANN BAUER**

Oscilación escalar, 2018

Vídeo de dos canales con sonido cuadrafónico (6:40 min)

La mecánica cuántica describe el mundo a una escala subatómica que nos resulta inobservable en forma directa. Simular ese mundo microscópico procura brindarnos la percepción de una experiencia inmersiva –como si estuviésemos incorporados dentro de un espacio de características subatómicas– acercándonos al entendimiento de fenómenos altamente complejos de percibir. La discrepancia entre el tiempo y la temporalidad ejemplifica el abismo que existe entre las realidades del mundo material y cómo ese mundo se nos presenta.

Oscilación escalar es una videoproyección doble que nos transporta al universo de la física de partículas mediante un manifiesto audiovisual de gráficos, imágenes y textos que proceden de trabajos del físico y divulgador científico Carlo Rovelli, el teórico Suhail Malik y el cosmista ruso Nikolái Fiodórov. La composición de textos e imágenes busca enfrentarnos a los límites de la percepción, similar a la mecánica cuántica, a la cual nuestra escala humana no está habituada. Suma a la experiencia una composición electrónica sonora en múltiples parlantes que produce una sensación de vértigo y desequilibrio.

La obra de Diann Bauer (EEUU / Reino Unido) utiliza el vídeo, la instalación, los gráficos y la escultura para cuestionar la disyunción entre nuestra experiencia y cómo parece operar a escalas más allá de lo humano. Este trabajo lo realizó en colaboración con Seth Ayyaz (Reino Unido), un artista y compositor sonoro basado en Londres.

Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER.

## 07. JAMES BRIDLE

En estado de pecado, 2018

Objetos esculturales y sensores con tarjetas SIM incorporadas y conectadas a pantallas de LED, página web (random.jamesbridle.com).

A lo largo del tiempo, las civilizaciones se han valido de los números aleatorios: desde las antiguas democracias hasta la adivinación, pasando por las máquinas de juegos y la criptografía. Hoy confiamos en los números aleatorios para muchas aplicaciones. Los métodos más sofisticados para generarlos se basan en modelos de la mecánica cuántica, debido a sus características de impredecibilidad.

En estado de pecado explora la pertinencia del concepto de aleatoriedad como estrategia para preservar la diversidad, el pensar creativo y la originalidad en un mundo en el que dejamos cada vez menos espacio al azar. La obra demuestra la existencia de un amplio grado de aleatoriedad procedente de la naturaleza, haciendo énfasis en el hecho de que la verdadera aleatoriedad reside en un lugar que los ordenadores no alcanzarán jamás.

La instalación se compone de un conjunto de ocho robots diseñados para generar números aleatorios. Cada robot tiene un mecanismo de sensores que recaban información del ambiente y producen números aleatorios reales a partir de procesos naturales. La pantalla muestra en tiempo real los datos recabados, que están disponibles en una web (random.jamesbridle.com).

James Bridle (Reino Unido) es artista y escritor interesado en explorar las manifestaciones culturales que surgen del mundo digital, y cómo estas se vinculan al mundo físico y natural fuera de la red. En su trabajo aplica diferentes tecnologías y disciplinas que se exponen en museos e instituciones, pero también en internet.

Cortesía del artista. Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. El artista disfrutó de una estancia en el CERN en 2017.

### **08. JULIETA ARANDA**

Rescatando mi propio cadáver (un conjunto alterno de peldaños para el acenso a la oscuridad) - Parte 3: Política sin oxígeno

Vídeo monocanal con sonido (10:00 min), entorno de la instalación, elementos esculturales.

El arte persigue hacer aparente el impacto del hombre y sus tecnologías sobre el ecosistema y así evidenciar su compleja relación con temas políticos, económicos y sociales.

Rescatando mi propio cadáver... es la última entrega de una trilogía, producida a lo largo de la pasada década por Julieta Aranda. La obra explora los orígenes del humanismo –una posición filosófica y ética que subraya la importancia de la acción humana sobre nuestro entorno– y reflexiona sobre nuevas y posibles formas de existencia.

Aranda investiga las condiciones existenciales contemporáneas originadas por los desarrollos científicos y tecnológicos y el impacto de las lógicas extractivistas –la explotación y disminución de los recursos naturales de la Tierra, que luego son comercializados–. La obra, en formato de videoinstalación, despliega una alerta sobre la valoración que otorgamos a nuestro planeta y qué podría suceder en un futuro posplanetario.

La obra de Julieta Aranda (México / EEUU) abarca instalación, escultura, vídeo y medios para así explorar la subjetividad politizada a través de la percepción y el uso del tiempo, y la noción de poder sobre el imaginario. Se interesa en la subversión de las nociones tradicionales de comercio a través del arte.

Cortesía de la artista. Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. La artista disfrutó de una estancia en el CERN en 2017.

# 09. YU-CHEN WANG

No podemos demostrarlo todavía, pero sabemos que está ahí fuera

Vídeos multicanal 5.1 con sonido (20:00), dibujos sobre papel.

Las narrativas poéticas y de ficción a partir de la reconstrucción y la reinterpretación de testimonios y archivos científicos componen la estrategia de la que se sirve la artista para poner en marcha un trabajo de varias capas y voces, a la manera de un *collage*.

No podemos demostrarlo todavía... se forma como una composición inspirada en la historia de la ciencia reciente y en las historias personales encontradas en archivos particulares y del laboratorio. Yu-Chen Wang se detiene en las imágenes abstractas producidas por las cámaras de niebla de uso común en la década de los sesenta y conservadas en el archivo del CERN. Estas imágenes descifran la carga eléctrica de las partículas y su corta trayectoria, y se les añade un proceso personal de descubrimiento e interpretación de los documentos. Las «scanning girls», aquellas mujeres cuya tarea era interpretar estas imágenes, se convirtieron en una metáfora para la artista, que reflexiona sobre el modo en el que la ciencia llega al público. Tras su paso por el CERN, Wang puso en marcha una investigación que le permite construir un archivo de imágenes de ficción científica y entrevistas y diálogos con físicos y divulgadores de la ciencia.

La práctica principal de Yu-Chen Wang (Taiwán) es el dibujo, que combina con la instalación, la escultura, la *performance*, la música y el cine. En su práctica la artista explora y medita en torno a las formas de ficción establecidas a partir de documentos históricos y de archivo.

Cortesía de la artista. Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. La artista disfrutó de una estancia en el CERN en 2018. Con el apoyo del Ministerio de Cultura de Taiwán y la Oficina Económica y Cultura de Taipéi.

Agradecimientos a Helen Amey (voz en off), Capitol K (diseño del sonido), Marion Neumann (cámara) y los siguientes científicos: Maria Fidecaro (CERN), Michael Doser (CERN), James Beacham (ATLAS), Mike Houlden, Tara Shears (LHCb), Jon Butterworth (ATLAS) y Andy Newsam. Documentación del archivo por cortesía del CERN y la Universidad de Liverpool.

### **10. SUZANNE TREISTER**

La teoría holográfica del universo de la historia del arte (THUTOAH)

Vídeo monocanal (16:54 min) con sonido (51:16 min), impresiones

La teoría holográfica del universo de la historia del arte (THUTOAH) investiga el principio holográfico del universo y plantea nuestro universo mediante un vasto y complejo holograma.

Al proyectar más de 25.000 imágenes cronológicas de la historia del arte (desde las pinturas rupestres hasta arte contemporáneo global, incluyendo arte alternativo y psicodélico), formula la hipótesis de que los artistas podrían haber estado intentando describir inconscientemente la naturaleza holográfica del universo. La proyección de vídeo de 25 imágenes por segundo también nos remite a las acciones del acelerador de partículas del CERN, el Gran Colisionador de Hadrones. En paralelo a esta colosal librería de imágenes, una banda sonora de entrevistas y acuarelas de los físicos teóricos del CERN Rik Breukelen, Alessandra Cnecchi y Wolfgang Lerche intenta también describir el principio holográfico del universo.

THUTOAH hipotetiza acerca de una realidad que tal vez se haya intuido a lo largo de los siglos; una realidad más allá de las representaciones intencionales documentadas de las realidades o estados alterados de consciencia de carácter espiritual, místico o transcendental: la realidad de la naturaleza holográfica del universo.

Suzanne Treister (Reino Unido) ha desarrollado un gran *corpus*, en el que aborda narrativas excéntricas e investigación no convencional, con el fin de revelar la relación entre las nuevas tecnologías, la sociedad, los sistemas de creencia alternativos y los futuros potenciales de la humanidad.

Cortesía de la artista, Annely Juda Fine Art, Londres y P.P.O.W. (Nueva York). Esta obra se ha desarrollado en el marco del Collide International Award, un programa de Arts at CERN en colaboración con FACT y coproducido por ScANNER. La artista disfrutó de una residencia en el CERN en 2018.

Suzanne Treister expresa su gratitud a todos los que han estado involucrados en el Collide International Award y en la exposición, en particular a Mónica Bello, José-Carlos Mariátegui y los científicos participantes del CERN, y muy especialmente a Joasia Krysa por su crucial implicación inicial y su presencia inspiradora.

ITINERARIO CIENTÍFICO

# 01. ESCALAS

La física cuántica es la teoría que describe la naturaleza de forma más precisa a día de hoy. En muchos aspectos es una teoría sorprendente, siempre sometida a crítica y con un enorme calado filosófico.

A principios del siglo XX, la incapacidad de la mecánica newtoniana para explicar los fenómenos atómicos incitó a los científicos a desarrollar una nueva teoría: la mecánica cuántica. Aunque esta teoría fue concebida para explicar el mundo microscópico de los átomos, poco a poco fue extendiendo su ámbito de aplicación a las escalas más pequeñas y también a las más grandes. La mecánica cuántica se ha especializado en ramas como la óptica cuántica, la materia condensada cuántica, el estado sólido, la física molecular, la física nuclear y la física de partículas. Se hallan desarrollos cuánticos en astrofísica, en cosmología, en física de materiales y en física médica. La física cuántica explota los principios cuánticos para computar o transmitir información. La teoría de cuerdas busca unificar la teoría de la relatividad general y la física cuántica.

## **02. ESTADOS CUÁNTICOS**

En el mundo de lo más pequeño, cada vez que tomamos una medida afectamos al ente que estamos observando.

La paradoja está servida: si al realizar un experimento cambiamos el objeto observado, ¿qué es realidad?, ¿qué es saber?, ¿cómo podemos describir matemáticamente nuestra comprensión de la naturaleza? La aparición de la mecánica cuántica trae consigo una revisión profunda de actos tan básicos como medir, saber, comprender.

La física cuántica describe la naturaleza de una forma muy especial. No intenta matematizar la realidad de forma directa, sino la información que tenemos de ella en lo que llamamos estado cuántico (también conocido como función de onda, o *ket*).

El estado cuántico de un sistema también nos permite tratar la polarización de una partícula de luz, o la propiedad magnética (espín) de un electrón. Cada sistema cuántico está descrito por estados cuánticos.

Si tomamos una partícula que se mueve libremente, su estado cuántico nos dará información de dónde encontrarla con una cierta probabilidad. En el mundo cuántico desaparecen las ideas clásicas de posición y velocidad. Todo es diferente. La mecánica cuántica nos devuelve a la humildad de empezar a comprender de nuevo.

# 03. SUPERPOSICIÓN

Esta mañana una persona ha salido a toda prisa de casa y no recuerda si ha apagado la luz del baño o la ha dejado encendida. Son dos historias posibles. En el mundo de la física clásica una es correcta y la otra no. En el mundo de la cuántica esto no es así.

La física cuántica es sorprendente. Nos dice que el estado cuántico de un sistema se puede encontrar en una superposición de historias diferentes. Estas historias pueden interferir entre sí y dar resultados que jamás lograríamos describir mediante la física clásica.

Un ejemplo. Una partícula cuántica es lanzada contra una pared que tiene dos rendijas. Si la vemos pasar por la primera rendija, eso constituye una historia posible. Si la vemos pasar por la segunda, tenemos otra historia posible. Si no miramos por dónde pasa y encontramos la partícula del otro lado de la pared, la mecánica cuántica nos dice que hemos de trabajar con la suma de las dos historias posibles.

Este principio de superposición está en el corazón de famosas paradojas cuánticas y también de los desarrollos tecnológicos cuánticos más avanzados. Las resonancias magnéticas, los fotones que codifican mensajes encriptados cuánticamente, la luz láser: todos estos sistemas se hallan en estados con superposiciones cuánticas.

### **04. ENTRELAZAMIENTO**

Las historias de varias partículas cuánticas elementales no pueden ser descritas, en general, como sus historias separadas. Están entrelazadas. Aunque estas partículas estén alejadas unas de otras, su estado es común: está entrelazado, correlacionado cuánticamente.

El concepto de entrelazamiento fue introducido por Schrödinger en 1935 en respuesta a la paradoja presentada por Einstein, Podolsky y Rosen. La comprensión profunda de este aspecto de la mecánica cuántica se logró en 1964 gracias a las llamadas desigualdades de Bell.

El entrelazamiento permite crear tecnologías inesperadas. Podemos poner en órbita un satélite que emite pares de partículas de luz entrelazadas con exactitud, cuánticamente. Esos fotones pueden ser enviados a distintos continentes. Si una partícula se halla en China y tiene una polarización horizontal, la que esté en Austria tendrá la misma. Si, en cambio, la primera está polarizada verticalmente, la segunda también lo estará. De esta forma, desde septiembre de 2017 se ha llegado a hacer uso del entrelazamiento cuántico para enviar claves criptográficas de un lado a otro de la Tierra.

Podemos ser más audaces y utilizar el entrelazamiento cuántico para teleportar estados cuánticos. Podemos destruir la información en un lugar y reconstruirla en otro, siempre que dispongamos de estados entrelazados distribuidos entre ambos lugares.

El entrelazamiento cuántico es una fuente inagotable de nuevas tecnologías cuánticas.

# **05. INDETERMINACIÓN**

Medir, observar, preguntar a la naturaleza son actos que tienen limitaciones en el mundo cuántico.

Newton formuló la teoría de la gravitación clásica, que describe cómo caen los objetos, cómo se mueven los astros. Para verificar su teoría podemos dejar caer una manzana y medir su posición, su velocidad, confirmar en detalle qué trayectoria corresponde a la predicción de Newton. Estas acciones no son posibles en mecánica cuántica.

En el mundo de lo más pequeño, observar es una acción agresiva. Al intentar medir la posición de un electrón con un fotón muy energético, se produce una colisión tan fuerte entre ambas partículas que el electrón sale disparado. Al observar el mundo microscópico, el observador modifica el ente observado.

Si al medir alteramos lo que medimos, ¿hasta dónde podemos saber? Existe un límite para la capacidad de describir lo más pequeño. Hemos topado con el principio de incertidumbre de Heisenberg. Si deseamos medir la posición de una partícula, perdemos información sobre su velocidad. Si insistimos en conocer su velocidad, no podemos saber dónde está.

En el mundo cuántico no es posible medirlo todo con certeza simultáneamente.

## **06. CIENCIA ABIERTA**

El trabajo científico ha sido siempre una tarea colectiva: cualquier nuevo avance tiene en sus cimientos las ideas de otras personas. El carácter colaborativo de la ciencia básica es intrínseco a la ciencia contemporánea.

Los resultados de la mecánica cuántica han sido compartidos por toda la comunidad científica. Repositorios de artículos ponen los resultados al alcance de cualquier ciudadano, incluso el código fuente de los programas y datos de los trabajos empiezan a ser accesibles en plataformas colaborativas. Europa ha establecido directrices claras para garantizar que la ciencia básica sea abierta.

Newton formuló la teoría de la gravitación universal y también los principios de la óptica. Maxwell formuló las ecuaciones del electromagnetismo. Einstein estableció la teoría de la relatividad. La mecánica cuántica, en cambio, es producto de un trabajo colectivo. Planck, Einstein, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Born y muchos otros son los que pusieron sus fundamentos. La mecánica cuántica es una sutil catedral intelectual.

El carácter colectivo de la ciencia se ha intensificado en paralelo al aumento de la complejidad de los experimentos. El CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear), con sede en Ginebra, constituye el modelo paradigmático de la ciencia contemporánea: más de 15.000 científicos de todo el mundo colaboran con el fin de avanzar en el conocimiento de la materia que forma el mundo y de sus constituyentes fundamentales: las partículas. El descubrimiento del bosón de Higgs en 2012, gracias a los experimentos ATLAS y CMS realizados en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC), fue fruto del trabajo colaborativo de científicos y grupos de investigación repartidos por todo el mundo.

## **07. ALEATORIEDAD**

## ¿Existe el azar?

La física clásica describe el movimiento de las partículas de forma precisa, exacta. No deja resquicio al azar. Al lanzar una bola en una ruleta, su movimiento parece caótico. La bola choca con las casillas, salta, se mueve de un lado a otro de una forma que nos parece imposible de predecir. Pero no es así, las leyes de la física clásica son explícitas y dictan inexorablemente en qué casilla caerá la bola.

Se confunde la enorme dificultad de hacer un cálculo con el azar genuino, se cree que lo que no es predecible debe ser aleatorio. Es un error. De forma imparable, nuestros ordenadores mejoran, nuestros cálculos se hacen más afinados, logramos predecir lo que antes nos parecía casual.

La física clásica es determinista, no deja espacio para el azar ni para el libre albedrío. En contraposición al determinismo, la mecánica cuántica postula que, al hacer una observación, el resultado obtenido no está fijado, sino que existe azar genuino. La física cuántica y la física clásica son, por tanto, irreconciliables.

Einstein nunca aceptó el azar cuántico, no creía que Dios jugase a los dados en el átomo. Pero todo un siglo de experimentos da la razón a la mecánica cuántica: el azar intrínseco parece existir.

# 8. CUÁNTICA COTIDIANA

Muchas de las tecnologías que nos acompañan en nuestro día a día se basan en la mecánica cuántica.

Podemos aprovechar la separación entre dos niveles de energía dentro de un átomo. Los saltos de un electrón entre los dos niveles permiten definir una frecuencia ultraprecisa. Tenemos así un reloj atómico. Usamos relojes atómicos para el sistema GPS. Cuando consultamos nuestra posición en un teléfono móvil, estamos midiendo la interferencia de ondas que han sido emitidas por satélites equipados con relojes atómicos. El tictac de la Tierra es cuántico.

Se pueden aprovechar dos niveles energéticos asociados al espín (momento magnético intrínseco) de núcleos atómicos. Al colocar a un ser humano en un campo magnético, estos espines se excitan. Cuando estos espines se desexcitan, la señal emitida permite investigar el interior del cuerpo humano de forma no invasiva. Tenemos así una resonancia nuclear magnética.

Muchas partículas luminosas –fotones– pueden construir un único estado cuántico. Todas ellas comparten de forma coherente una misma función de onda. La luz láser obtenida de este modo es precisa, deposita energía de forma muy eficiente, puede codificar información. Usamos láseres para cortar materiales, para leer DVD, para transmitir todas nuestras comunicaciones por internet. Usamos el láser de forma ubicua.

La mecánica cuántica muestra cómo ciertos materiales pueden desarrollar bandas de conducción eléctrica. En algunos casos aparecen los llamados semiconductores, que son la base para construir transistores, puertas lógicas clásicas. Agrupamos millones de transistores en un chip. Con ellos hacemos billones de operaciones matemáticas por segundo. Tenemos así un ordenador. Nuestra sociedad vive a expensas del uso masivo de ordenadores.

### 09. CAMBIO

Este postulado dicta que los estados cuánticos cambian con el tiempo. A diferencia de la aleatoriedad que caracteriza al proceso de medir, la evolución de un estado cuántico es totalmente previsible cuando no es observado: obedece a la ecuación de Schrödinger.

La mezcla de la evolución cuántica con el principio de superposición permite crear una nueva forma de calcular: la computación cuántica. Podemos lograr que cada historia posible de un estado sea el equivalente de un cálculo separado. Todas las historias se interfieren, de forma que emerge una nueva lógica cuántica.

Imaginemos que queremos abrir una cerradura con una llave que se halla en un manojo con millones de otras llaves. En la física clásica newtoniana debemos probarlas una a una hasta dar con la llave correcta. En el mundo de la física cuántica podemos crear una superposición de llaves y probarlas simultáneamente. La superposición y la evolución de Schrödinger son las nuevas herramientas de la computación cuántica. El resultado final, al ser medido, tendrá un elemento de azar que hay que combatir. Crear un algoritmo cuántico es todo un arte.

# 03.- INAUGURACIÓN y SEMANA CUÁNTICA

# **INAUGURACIÓN**

# Entrada gratuita

### Martes 9 de abril | 19.00 h-20.15 h

### **CUÁNTICA: CIENTÍFICOS Y ARTISTAS A DEBATE**

Mesa redonda con la participación de Mónica Bello (comisaria de la exposición y directora de Arts at CERN), José Ignacio Latorre (físico y asesor científico de la exposición) y los artistas Juan Cortés, Suzanne Treister y Yunchul Kim.

### Martes 9 de abril | 19.00 h-20.30 h

INAUGURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN «CUÁNTICA» EN LA SALA 2 DEL CCCB

### VISITAS COMENTADAS PARA DOCENTES Y ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

## Miércoles 10 de abril | 18 h

### **VISITA COMENTADA PARA DOCENTES**

A cargo de los comisarios de la exposición. Con la presentación de recursos educativos a cargo del Institut de Ciències Fotòniques (ICFO).

Actividades con aforo limitado. Es necesaria inscripción previa.

Reservas: seducatiu@cccb.org / 933.064.135 / www.cccbeducacio.org

### Jueves 11 de abril | 12 h

### UNA MAÑANA CON SONIA FERNÁNDEZ-VIDAL. FÍSICA CUÁNTICA: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

En esta sesión la física y divulgadora científica Sonia Fernández-Vidal se adentrará en los interrogantes que presenta la realidad a escala subatómica y explicará qué respuestas se han propuesto desde la física cuántica.

Actividad dirigida a grupos de educación secundaria

Actividades con aforo limitado. Es necesaria inscripción previa.

Reservas: seducatiu@cccb.org / 933.064.135 / www.cccbeducacio.org

# DEBATE ICREA - CCCB. CUÁNTICA: ENTENDER LO INVISIBLE

En esta edición de los Debates ICREA-CCCB queremos acercarnos a los principios de la física cuántica y a las razones de su impacto creciente en el mundo contemporáneo.

### Viernes 12 de abril | 18.00-20.30 h

## ¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DE CUÁNTICA?

Con los profesores de investigación ICREA Maciej Lewenstein, del Institut de Ciències Fotòniques (ICFO-UPC), y David Mateos, del Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB – UB). Incluirá al final una demostración de *free jazz* que conectará música y cuántica.

# Sábado 13 de abril | 18.00 h-20.00 h

### FUTURO CUÁNTICO, ¿LA SIGUIENTE REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA?

Con los profesores de investigación ICREA Aurelio Juste, del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE-UAB), Clivia Sotomayor, del Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2-UAB), y Antonio Acín, del Institut de Ciències Fotòniques (ICFO-UPC).

## **EN FAMILIA**

## Sábado 13 de abril | 10.30 h

## TALLER «CONSTRUYE EL UNIVERSO PIEZA A PIEZA»

A cargo del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE).

Para familias con niños a partir de 6 años.

En este taller se darán a conocer las escalas más pequeñas per explicar cómo la materia se crea a partir de un conjunto de partículas y de fuerzas siguiendo las leyes de la física cuántica. Se utilizarán piezas de Lego. El taller incluye la entrada a la exposición.

### Sábado 13 de abril | 12 h

### **J**UEGO DE DECISIONES SOBRE FÍSICA CUÁNTICA

A cargo de ICFO-Institut de Ciències Fotòniques

Recomendado para familias con estudiantes de secundaria y público general

Esta actividad está basada en el Decide Game (www.playdecide.eu). Su objetivo principal es llegar a una decisión consensuada, dentro de un grupo pequeño, gracias al debate y al intercambio de opiniones basadas en hechos reales. La actividad está diseñada para desarrollar el pensamiento crítico: es fundamental que cada opinión expresada durante la actividad sea basada en hechos reales, como los que proporcionan las Info Cards. La física cuántica es un tema complejo, al tiempo de fundamental importancia para todos: por eso nos parece un juego muy interesante para ejercitar el pensamiento crítico.

Aforo limitado. Inscripción previa: Taquillas CCCB / taquilles@cccb.org / 933 064 100

# 04.- ESTACIÓN BETA - PROGRAMA

Durante los meses que dura la exposición, el CCCB quiere convertirse en un espacio temporal de debate y divulgación sobre el papel de la física cuántica, las oportunidades que ofrece y sus posibles aplicaciones. Con este fin, dentro del espacio expositivo se ha instalado un ágora que está a disposición de todos los centros de investigación especializados, así como de colectivos, sectores profesionales e iniciativas empresariales y *start-ups* relacionadas con la innovación en aplicaciones cuánticas. La Estación Beta también está abierta a grupos escolares y a otros colectivos que quieran tener un espacio de discusión sobre temas que les haya sugerido la propia exposición.

Todas las sesiones de la Estación Beta son gratuitas, previa inscripción en: www.cccb.org

### Sábado 4 de mayo

### **JORNADA FELLOWS POR LA FÍSICA**

A cargo de la Fundació Catalunya La Pedrera y el Institut d'Altes Energies (IFAE) Este proyecto pretende conectar a los estudiantes de programas como el Joves i Ciència, el Bojos per la ciència y el Barcelona International Youth Science Challenge (BIYSC) y dinamizar actividades para seguir promoviendo su entusiasmo por la ciencia.

# Lunes 6 de mayo

### JORNADA DE CLAUSURA DEL PROYECTO NANOEDUCA 2019

Impulsado por la Universitat de Barcelona (UB), el Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2), la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y el Centro de Recursos Pedagógicos Específicos de Apoyo a la Innovación y la Investigación Educativa (CESIRE) de la Generalitat de Catalunya

### Miércoles 8 de mayo | 18.30 h

## EL SUPERCOMPUTADOR CUÁNTICO DEL BSC, UN PROYECTO PIONERO

A cargo de Pol Forn-Díaz y Alba Cervera

Colabora el Barcelona Supercomputing Centre (BSC)

# Martes 14 de mayo 10.30 h

### SESIÓN CO-SOCIETY. EL IMPACTO DE LA CUÁNTICA EN EL SECTOR DE LA SALUD

A cargo de Alfons Cornella Organización: Institut of Next

### Miércoles 15 de mayo | 10.30 h

### SESIÓN CO-SOCIETY. EL IMPACTO DE LA CUÁNTICA EN EL SECTOR INDUSTRIAL

A cargo de Alfons Cornella Organización: Institut of Next

# Jueves 16 de mayo | 10.30 h

### SESIÓN CO-SOCIETY. EL IMPACTO DE LA CUÁNTICA EN EL SECTOR FINANCIERO

A cargo de Alfons Cornella Organización: Institut of Next

### Martes 21 de mayo | 18 h

### CELEBRACIÓN DEL DÍA INTERNACIONAL DE LA METROLOGÍA

El sistema internacional de unidades. Nueva fórmula cuántica para el kilogramo, el mol, el amperio, el segundo y el kelvin

A cargo de Maite Pueyo y Eugeni Vilalta

## **ACTIVIDAD CUBO DE ALUMINIO**

La organiza la Secció Catalana de Metrologia de la Societat Catalana de Tecnologia y el Institut d'Estudis Catalans (IEC)

### Martes 11 de junio | 18.30 h

### CRIPTOGRAFÍA. EL AZAR DESDE LOS CIMIENTOS DE LA TEORÍA CUÁNTICA A LA TECNOLOGÍA

A cargo de Antonio Acín y Carlos Abellán

Colaboración con el Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) y QuSide

### Miércoles 12 de junio | 18.30 h

### CÓMO EL SINCROTRÓN ALBA PRESTA SERVICIO A LA CUÁNTICA

### **ANÁLISIS DE SUPERFICIES Y MATERIALES**

A cargo de Salvador Ferrer, Jordi Freixedas y Gervasi Herranz

Colaboración con el Sincrotrón Alba, el Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2) y el Institut de Ciència dels Materials de Barcelona (ICMAB – CSIC)

### Sábado 15 de junio | 19 h

### CUÁNTICA CHALLENGE. LA CUÁNTICA EN YOUTUBE

A cargo de José Luis Crespo (Quantum Fracture), Rocío Vidal (La Gata de Schrödinger) y Martí Montferrer (CdeCiència)

### Jueves 20 de junio | 18.30 h

### HACKATÓN CUÁNTICO. SESIÓN PRELIMINAR

A cargo de Oscar Marín y Jorge Carretero

Colaboración con el Port d'Informació Científica (PIC) y el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)

### Martes 25 de junio | 18.30 h

# PRESENTACIÓN DE LA SERIE APROXIMACIÓN CREATIVA A LA CUÁNTICA, MAGAZÍN DIGITAL DEL CCCBLAB

A cargo de Martí Sales, Miquel Taverna y Roc Jiménez de Cisneros Organiza CCCBLab (lab.cccb.org)

### Miércoles 26 de junio | 18.30 h

# Análisis de los datos del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del CERN Experimentos ATLAS, CMS y LHCB

A cargo de Josep Flix y Antonio Pérez-Calero

Colaboración con el Port d'Informació Científica (PIC)

### Jueves 27 de junio | 18.30 h

# PRESENTACIÓN DEL PROYECTO CINIO ARTE. COLABORACIÓN ENTRE EL FÍSICO CUÁNTICO IGNACIO CIRAC Y EL FOTÓGRAFO CHEMA MADOZ

A cargo de María Blasco

Organización: Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO)

# Sábado 29 y domingo 30 de junio | De 11 h a 20 h

### HACKATÓN CUÁNTICO

A cargo de Oscar Marín y Jorge Carretero

Colaboración con el Port d'Informació Científica (PIC) y el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)

# .....

# LOS SENSORES CUÁNTICOS

A cargo de Morgan Mitchell

Colaboración con el Institut de Ciències Fotòniques (ICFO)

# CÓMO ABORDA EL MUNDO EMPRESARIAL LOS RETOS DE LA CIBERSEGURIDAD EN EL CONTEXTO DE LA SEGUNDA REVOLUCIÓN CUÁNTICA

A cargo de Ramsés Gallego y José Ignacio Latorre

# 05.- ACTIVIDADES

### **DEBATES**

#### LAS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO

¿Cuáles son las fronteras del conocimiento humano? ¿Estamos llegando a un límite en nuestra capacidad de entender la naturaleza de la realidad? En este ciclo de conferencias se reflexionará sobre algunas de las cuestiones fundamentales que hoy preocupan tanto a físicos como a filósofos a la hora de averiguar la naturaleza del universo y los límites de nuestra capacidad de saber.

Jueves 23 de mayo | 18.30 h

CONFERENCIA DE SABINE HOSSENFELDERL

LOS LÍMITES DE LA FÍSICA

Martes 28 de mayo | 18.30 h

CONFERENCIA DE VÍCTOR GÓMEZ PIN

EL DESTINO DE LA FÍSICA CUÁNTICA

Martes 12 de junio | 18.30 h

MESA REDONDA

Con Susana Tesconi (UOC), Albert Solé (UB) y Antoni Hernández-Fernández (UPC), conducida por Marina Garcés.

Lunes 8 de julio | 18.30 h

CONFERENCIA DE PRIYAMVADA NATARAJAN

EL UNIVERSO INVISIBLE

# CINE

### ARCHIVO XCENTRIC: PLAYLIST PERCEPCIONES CUÁNTICAS

Del 6 de abril al 24 de septiembre | Planta -1 del CCCB

Con el proyecto «Cuántica», el Archivo Xcèntric ha seleccionado ocho películas que invitan a reflexionar sobre nuestra equívoca percepción del mundo. Curiosamente, el filósofo francés Gilles Deleuze había analizado distintas temporalidades topológicas (incluida la cuántica) mediante la transformación narrativa y el uso del espacio en diferentes cineastas. Con cierta relación de parentesco con estas paradojas, se proponen acercamientos, tanto abstractos como concretos, a cuestiones perceptivas, temporales, matemáticas, espaciales y generativas desde algunas piezas de cine experimental.

Ballet 16, Peter Tscherkassky, 1984, 3 min

In girum imus nocte et consumimur igni, Jorge Cosmen, 2003, 9 min

Impromptu, Marie Menken, 1989, 8 min

Spheres, Norman McLaren y René Jodoin, 1969, 7 min

Two times in one space, Ivan Ladislav Galeta, 1985, 12 min

Change, Linda Christanell, 1978, 1 min

Déjeneur du matin, Patrick Bokanowski, 1974, 11 min

Street of Crocodiles, Quay Brothers, 1986, 21 min

### GANDULES. CINE DE VERANO

Del 6 al 22 de agosto | Pati de les Dones del CCCB

### VISIÓN CUÁNTICA: EL MULTIVERSO DE LOS SENDEROS QUE SE BIFURCAN

Comisariado por Jordi Costa

Martes 6 de agosto: High Life, Claire Denis, 2018

Miércoles 7 de agosto: Twin Peaks: Fuego camina conmigo, David Lynch, 1992

Jueves 8 de agosto: Ayudar al ojo humano, Velasco Broca, Julián Génisson y Lorena

Iglesias, 2017

Martes 13 de agosto: Uncle Boonmee recuerda sus vidas pasadas, Apichatpong

Weerasethakul, 2010

Miércoles 14 de agosto: Symbol, Hitoshi Matsumoto, 2009 (o Ustream Color de Shane

Carruth)

Jueves 15 de agosto: *Mind Game*, Maasaki Yuasa y Koji Morimoto, 2004

Martes 20 de agosto: *Fish and cat*, Shahram Mokr, 2013 Miércoles 21 de agosto: *Donnie Darko*, Richard Kelly, 2001

Jueves 22 de agosto: Je t'aime, je t'aime, Alain Resnais, 1968 + La Jetée, Chris Marker,

1962

### **EN FAMILIA**

### Domingo 12 de mayo | 10.30 h

### **TALLER «CONSTRUYE EL UNIVERSO PIEZA A PIEZA»**

A cargo del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE).

Para familias con niños a partir de 6 años.

En este taller se darán a conocer las escalas más pequeñas per explicar cómo la materia se crea a partir de un conjunto de partículas y de fuerzas siguiendo las leyes de la física cuántica. Se utilizarán piezas de Lego. El taller incluye la entrada a la exposición.

### Domingo 12 de mayo | 12 h

### VEN A JUGAR AL DECIDE GAME DE FÍSICA CUÁNTICA

A cargo del Institut de Ciències Fotòniques (ICFO).

Para familias con estudiantes de secundaria y público general.

Esta actividad está basada en el Decide Game (<u>www.playdecide.eu</u>) y diseñada para desarrollar el pensamiento crítico: es fundamental que cada opinión expresada durante la actividad esté basada en hechos reales, como los que proporcionan las Info Cards.

Es necesaria inscripción previa en las taquillas del CCCB. Aforo limitado.

# 06.- CV DE LOS COMISARIOS

### Comisarios

## Mónica Bello (1973)

### Historiadora del arte, comisaria y directora de Arts at CERN

Durante los últimos doce años se ha centrado en las perspectivas multidisciplinarias y en la narrativa de la cultura tecnocientífica actual. Su investigación y sus proyectos curatoriales tratan sobre la manera en que los artistas impulsan nuevas conversaciones en torno a los fenómenos emergentes de nuestra sociedad y de nuestra cultura, como el papel de la ciencia y el nuevo conocimiento en la percepción de la realidad. Actualmente dirige Arts at CERN dentro del Centro Europeo para la Investigación Nuclear de Ginebra, donde se ocupa de las residencias artísticas orientadas a la investigación y de las nuevas comisiones de arte, que reflexionan sobre las conversaciones y la interacción entre artistas y físicos de partículas. Antes de desplazarse a Ginebra ocupó el cargo de directora artística de VIDA (2010-2015) en la Fundación Telefónica (Madrid), un premio pionero que fomentó las expresiones transculturales alrededor de la idea de la vida. Puso en marcha y dirigió (2007-2010) el Departamento de Educación de LABoral Centro de Arte (Gijón). Ha trabajado como comisaria de exposiciones y eventos internacionales con artistas, creadores y pensadores contemporáneos de diferentes disciplinas. Como figura reconocida a escala internacional en las redes del arte y la ciencia, Bello participa de manera habitual en conferencias, comités de selección, equipos de asesoramiento y programas de orientación.

### José-Carlos Mariátegui (Lima, 1975)

### Científico, escritor y comisario

Estudió Biología y es Bachiller en Matemáticas Aplicadas por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima). Tiene una Maestría (MSc) y Doctorado (PhD) en Sistemas de Información e Innovación, ambos por la London School of Economics and Political Science – LSE (Londres). Fundador de Alta Tecnología Andina – ATA, dedicada al desarrollo de proyectos en arte, ciencia y tecnología en América Latina. Miembro del Comité Consultivo del Bicentenario de la Independencia del Perú, del Comité Editorial de la Leonardo Series, libros sobre arte, ciencia y tecnología publicados por MIT Press (USA), del Advisory Board de Al & Society (UK) y miembro de Consejo Directivo del Museo de Arte de Lima - MALI. Recientemente ha co-editado con M. Hernández y J. Villacorta *El mañana fue hoy 21 años de videocreación y arte electrónico en el Perú* (2018). Ha publicado en revistas tales como *Third Text, The Information Society, Telos* y *Leonardo* y ha trabajado en proyectos de arte, ciencia y tecnología por más de dos décadas.

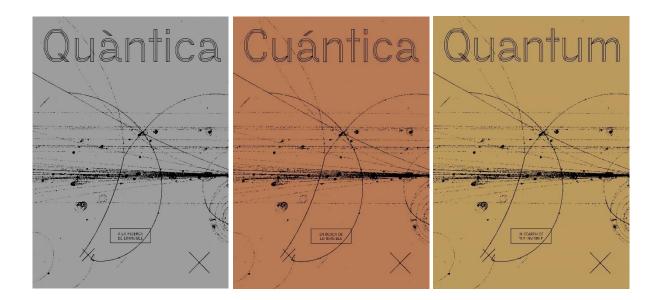
### Asesor científico

# José Ignacio Latorre

## Comisario y catedrático de física téorica en la Universitat de Barcelona.

Latorre se doctoró en teoría de la cromodinámica cuántica de las partículas elementales. Estudió un posdoctorado en el MIT en USA y, posteriormente, en el Instituto Niels Bohr de Copenhague. Actualmente es catedrático de física teórica en la Universitat de Barcelona y Long Term Visiting Professor en el Center for Quantum Technologies de Singapur. Ha investigado en diversas áreas de partículas elementales, en aplicaciones de inteligencia artificial y en la teoría de la información cuántica. Lidera el grupo Quantic para construir un ordenador cuántico en el Barcelona Supercomputing Center. También ha escrito varios libros de divulgación, como La nada, o el vacío cuántico y Cuántica, tu futuro en juego. Es el director gerente del Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual. Participa activamente en la difusión de la mecánica cuántica tanto en el mundo empresarial como en el de las humanidades. Finalmente, ha producido dos documentales, uno de los cuales recoge los recuerdos de Roy Glauber, hasta hace poco el último científico vivo del Proyecto Manhattan. Con dos amigos de Alicante, elabora un vino buenísimo.

# 07.- CATÁLOGO



### Título

Quàntica / Cuántica / Quantum

### Textos de

Mónica Bello, José Carlos Mariátegui, José Ignacio Latorre, Hans-Jörg Rheinberger, Nell Tenhaaf, Marcelo Gleiser

### **Tres ediciones**

- Catalán ISBN 978-84-9803-883-5
- Castellano ISBN 978-84-9803-884-2
- Inglés ISBN 978-84-9803-885-9

160 páginas

100 ilustraciones

17 x 24 cm

# 08.- INFORMACIÓN GENERAL

### **FECHAS**

Del 10 de abril al 24 de setiembre de 2019

#### **HORARIO**

De martes a domingo y festivos, de 11 a 20 h (cerrado los lunes no festivos)

### **VISITAS COMENTADAS**

Una visita para profundizar en la temática de la exposición y hacer un recorrido por todos los ámbitos, con explicaciones sobre las piezas más destacadas.

#### Cada fin de semana

Visitas en catalán: viernes a las 18:00h / domingos a las 11:30h

Visitas en castellano: sábados a las 18:00h

Semana Santa: 16, 17 y 18 de abril Visitas en **catalán**: 12.00h y 18.00h Visitas en **castellano**: 11:30h y 16:00h

### Verano: julio y agosto

Visitas en catalán: miércoles, viernes y domingos 11.30h / jueves y sábados 17:30h

Visitas en castellano: jueves y sábados 11.30h / martes y viernes 17.30h

Visitas en inglés: martes 11.30h / miércoles y domingos 17.30h

## **VISITAS EN GRUPO A LA EXPOSICIÓN**

Visitas comentadas a la exposición, previa concertación, tanto para escolares como para adultos y adaptadas a varios niveles de comprensión. Duración de la visita: 1 h 30 m. Reservas: seducatiu@cccb.org / 933 064 135 / www.cccbeducacio.org

### «CUÁNTICA» EN LENGUA DE SIGNOS

Sábado 4 de mayo y domingo 9 de junio | 11.30 h

Juntamente con el servicio habitual de visitas comentadas de fin de semana, el CCCB ofrece, en unos días concretos, un servicio de interpretación en lengua de signos.

### «CUÁNTICA» PARA PERSONAS CON CEGUERA O BAJA VISIÓN

Miércoles 15 de mayo y miércoles 12 de junio | 16 h

Una visita adaptada a la exposición, con experiencias táctiles y sonoras y con el acompañamiento de una persona que comentará la exposición.

#### **PRECIO**

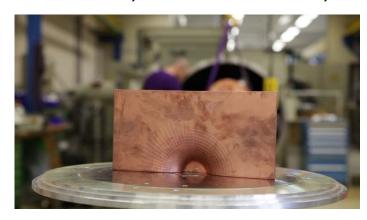
Entrada a la exposición: 6 € / reducida: 4 € para jubilados, menores de 25 años, familias numerosas, familias monoparentales y visitas en grupo (mínimo 15 personas).

Entrada gratuita para menores de 12 años, Amigos del CCCB, jubilados titulares de la Tarjeta Rosa, parados, carné de Docente de la Generalitat de Catalunya, y domingos de 15 a 20 h.

# 09.- CRÈDITOS DE LAS FOTOGRAFÍAS DE USO PARA PRENSA

# **ITINERARIO ARTÍSTICO**

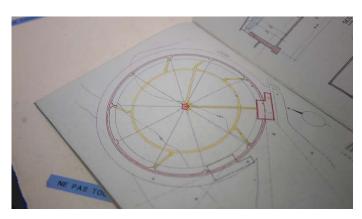
# Semiconductor, The View from Nowhere, 2018



01\_1\_The View from Nowhere\_Quantica.jpg Artista: Semiconductor, 2018 © Semiconductor



01\_2\_The View from Nowhere\_Quantica.jpg Artista: Semiconductor, 2018 © Semiconductor



01\_3\_The View from Nowhere\_Quantica.jpg Artista: Semiconductor, 2018 © Semiconductor

# Juan Cortés, Supralunar, 2018



02\_1\_Supralunar\_Quàntica.jpg Artista: Juan Cortés, 2018 © Drew Forsyth



02\_2\_Supralunar\_Quàntica.jpg Artista: Juan Cortés, 2018 © Rob Battersby



02\_3\_Supralunar\_Quàntica.jpg Artista: Juan Cortés, 2018 © Jon Barraclough

# Lea, Porsager, CØSMIC STRIKE, 2018



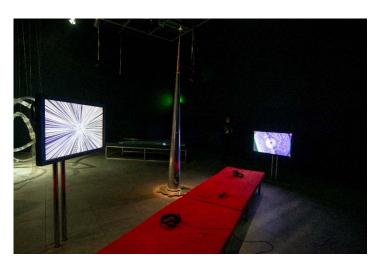
03\_1\_CØSMIC STRIKE\_Quàntica.jpg

Artista: Lea Porsager, 2018 © Rob Battersby



03\_2\_CØSMIC STRIKE\_Quàntica.jpg

Artista: Lea Porsager, 2018 © Lea Porsager



03\_3\_CØSMIC STRIKE\_Quàntica.jpg

Artista: Lea Porsager, 2018 © Jon Barraclough

# Yunchul Kim, Cascade, 2018



04\_1\_Cascade\_Quàntica.jpg

Artista: Yunchul Kim, 2018

© Mark Blower



04\_2\_Cascade\_Quàntica.jpg
Artista: Yunchul Kim, 2018
© Rob Battersby



04\_3\_Cascade\_Quàntica.jpg
Artista: Yunchul Kim, 2018
© Rob Battersby

# HRM199, one1one, 2018



05\_1\_one1one\_Quàntica.jpg
Artista: HRM199, 2018
© Rob Battersby

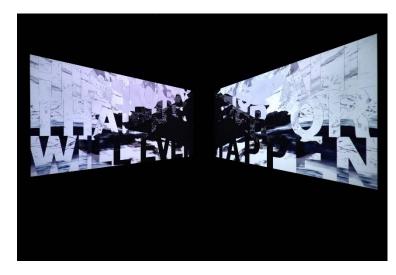


05\_2\_one1one\_Quàntica.jpg
Artista: HRM199, 2018
© Jon Barraclough



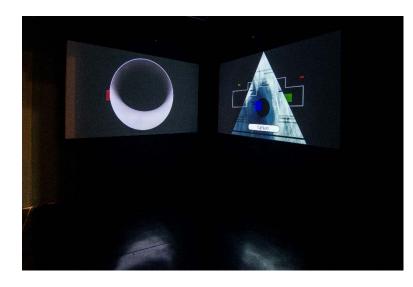
05\_3\_one1one\_Quàntica.jpg Artista: HRM199, 2018 © HRM199

# Diann Bauer, Scalar Oscillation, 2018



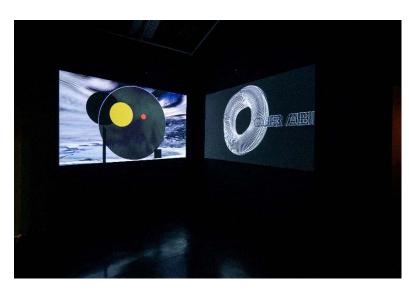
06\_1\_Scalar Oscillation\_Quàntica.jpg

Artista: Diann Bauer, 2018 © Rob Battersby



06\_2\_Scalar Oscillation\_Quantica.jpg

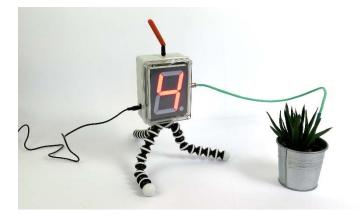
Artista: Diann Bauer, 2018 © Jon Barraclough



06\_3\_Scalar Oscillation\_Quàntica.jpg

Artista: Diann Bauer, 2018 © Jon Barraclough

# James Bridle, A State of Sin, 2018



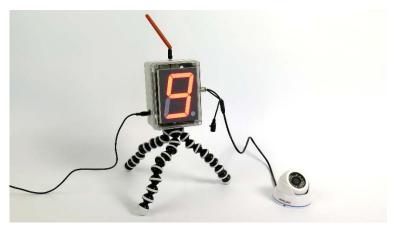
07\_1\_A State of Sin\_Quantica.jpg

Artista: James Bridle, 2018 © Mark Blower



07\_2\_A State of Sin\_Quantica.jpg

Artista: James Bridle, 2018 © Rob Battersby



07\_3\_A State of Sin\_Quantica.jpg

Artista: James Bridle, 2018 © Mark Blower

# Julieta Aranda, Stealing One's own Corpse (an alternative set of footholds for an ascent into the dark) – Part 3: Politics without oxygen, 2018



08\_1\_Stealing\_Quàntica.jpg

Artista: Julieta Aranda, 2018

© Rob Battersby

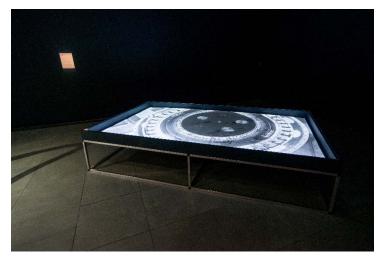


08\_2\_Stealing\_Quàntica.jpg
Artista: Julieta Aranda, 2018
© Rob Battersby

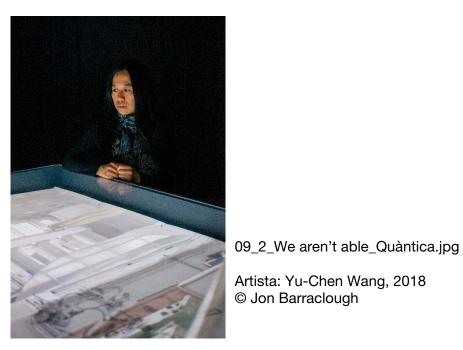


08\_3\_Stealing\_Quàntica.jpg
Artista: Julieta Aranda, 2018
© Rob Battersby

# Yu-Chen Wang, We aren't able to prove that just yet, but we know it's out there, 2018



09\_1\_We aren't able\_Quantica.jpg Artista: Yu-Chen Wang, 2018 © Jon Barraclough



Artista: Yu-Chen Wang, 2018 © Jon Barraclough



09\_3\_We aren't able\_Quàntica.jpg

Artista: Yu-Chen Wang, 2018 © Jon Barraclough

# Suzanne Treister, *The Holographic Universe Theory of Art History (THUTOAH*), 2018



10\_1\_THUTOAH\_Quàntica.jpg

Artista: Suzanne Treister, 2018

© Rob Battersby



10\_2\_THUTOAH\_Quàntica.jpg

Artista: Suzanne Treister, 2018

© Rob Battersby



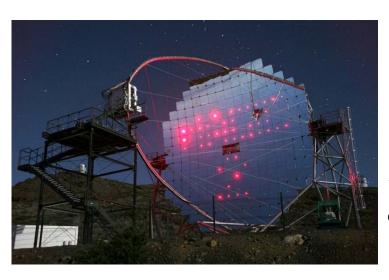
10\_3\_THUTOAH\_Quàntica.jpg
Artista: Suzanne Treister, 2018
© Rob Battersby

# **ITINERARIO CIENTÍFICO**

# Telescopio mágico



11\_Telescopi Màgic\_Quàntica.jpg



12\_Telescopi Màgic\_Quàntica.jpg

© Robert Wagner

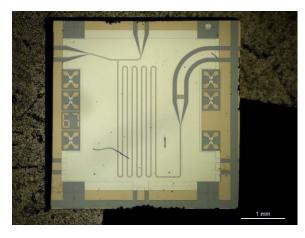
# **Quantum Levitation Maglev Kit**



13\_Quantum Levitation Maglev Kit\_Quantica.jpg

© Quantum Levitation

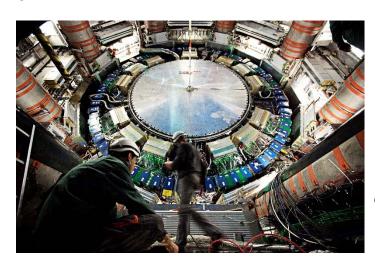
# Chip cuántico



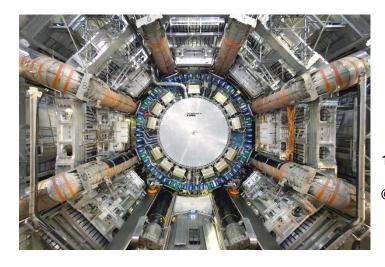
14\_Xip quàntic\_Quàntica.jpg

© Marcos Rosado

# **CERN**



15\_CERN\_Quàntica.jpg
© 2011, CERN, Claudia Marcelloni



16\_CERN\_Quàntica.jpg
© 2007, CERN, Claudia Marcelloni

# 10.- CRÉDITOS DE LA EXPOSICIÓN

El Centre de Cultura Contemporània de Barcelona – CCCB presenta «**CUÁNTICA**», un proyecto coproducido por la red ScANNER (Science and Art Network for New Exhibitions and Research), integrada por el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear, Ginebra), ACT (Foundation for Art and Creative Technology, Liverpool), el CCCB (Centre de Cultura Contemporània de Barcelona), iMAL (Center for Digital Cultures and Technology, Brussel·les) y Le lieu unique (Centre de culture contemporaine, Nantes). ScANNER se inició a través del Premio Internacional Collide de Residencia de Artistas 2016-2018, un programa de partenariado entre el CERN y FACT.

FACT, 22 de noviembre de 2018 – 3 de marzo de 2019 CCCB, 10 de abril – 24 de septiembre de 2019 iMAL, noviembre 2019 – mayo 2020 LU, junio – septiembre 2020

#### **COMISARIADO ARTÍSTICO**

Mónica Bello José-Carlos Mariátegui

### **ASESORAMIENTO CIENTÍFICO**

José Ignacio Latorre con la colaboración de Arnau Riera

#### **ARTISTAS**

Julieta Aranda
Diann Bauer
James Bridle
Juan Cortés
HRM199
Yunchul Kim
Lea Porsager
Semiconductor
Suzanne Treister
Yu-Chen Wang

## PRESENTACIÓN DE LA EXPOSICIÓN EN EL CCCB

### **DIRECCIÓN DE LA ADAPTACIÓN**

Carlota Broggi

# **C**OORDINACIÓN

Miquel Nogués Con la colaboración de Eva Gimeno y Montse Novellón

# **DISEÑO EXPOSITIVO**

Queralt Suau

### **DISEÑO DE LA GRÁFICA EXPOSITIVA**

RUN

### **DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN**

Estudio Javier Jaén

### COORDINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y EL MONTAJE

Alex Papalini

### **MONTAJE INDUSTRIAL**

Intervento

### REGISTRO Y CONSERVACIÓN

Neus Moyano, Susana Garcia, Josep Querol

#### **ESTACIÓN BETA**

Relevant Studio sl y Unidad de Públicos del CCCB

# Instalaciones interactivas y audiovisuales

### PRÓLOGO & EPÍLOGO

José Antonio Soria

### **UNIVERSO CUÁNTICO**

Idea y desarrollo técnico: Sebastián Grinschpun, Òscar Martínez, Pere Masjuan, Cristobal

Pío – Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) Dirección creativa: Alex Posada – MID Studio

### **CUÁNTICA COTIDIANA**

Conceptualización, dirección creativa y técnica: Alex Posada - MID Studio

### Audiovisuales de la exposición

## MONTAJE DE VÍDEOS, FRAGMENTOS Y ENTREVISTAS

Juan Carlos Rodríguez y Víctor Diago

### **M**ONTAJE DE AUDIOVISUALES

Servicio Audiovisual del CCCB y NewMedia

Y la colaboración del Centro de documentación y debates, del CCCBEducació, del Servicio de difusión y recursos externos, del CCCBLab y de los Servicios administrativos y técnicos del CCCB.