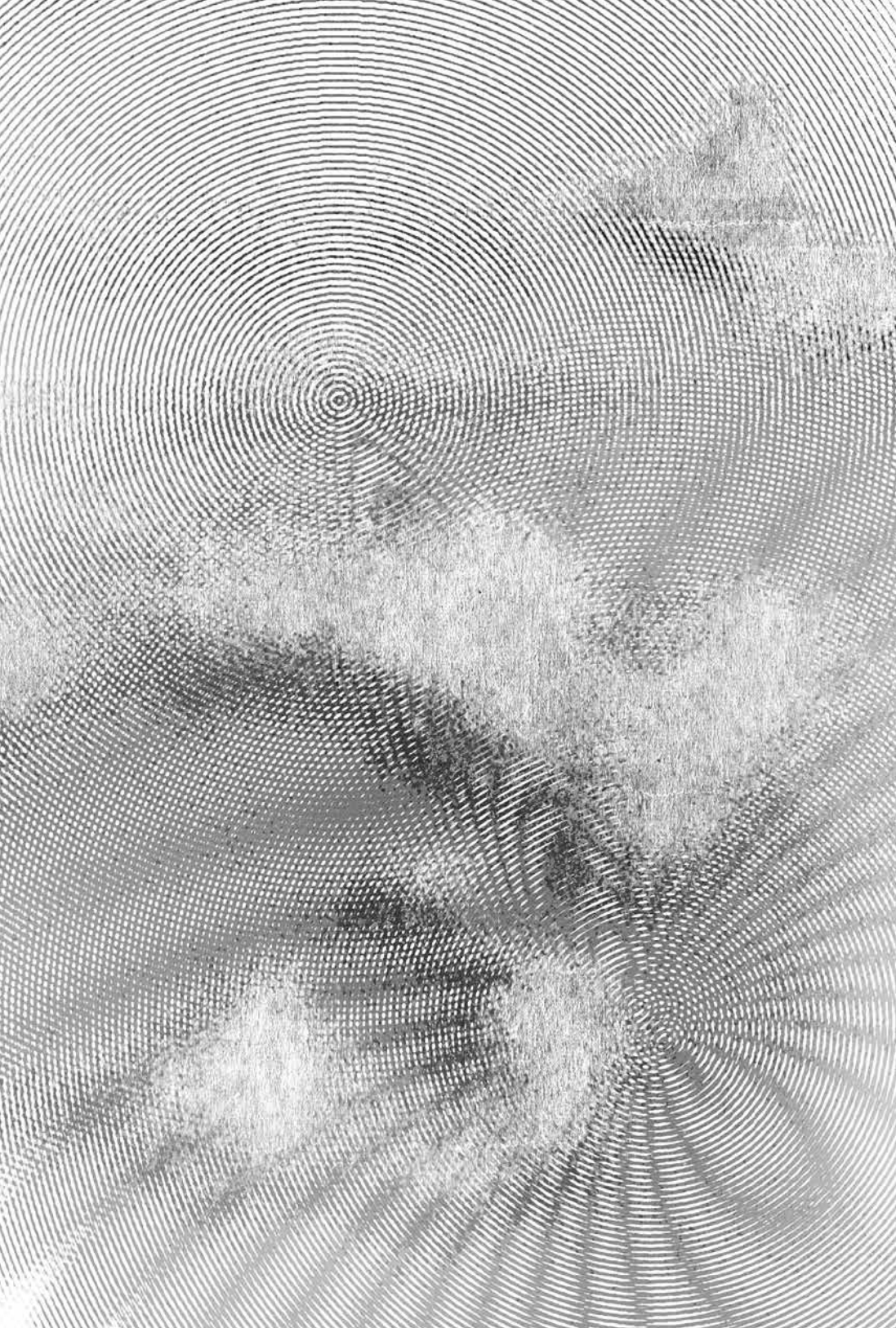




Karen Barad

**ENCONTRARSE CON EL UNIVERSO
A MEDIO CAMINO**

La física cuántica y los enredamientos
de materia y significado

Barad, Karen

Encontrarse con el universo a medio camino: la física cuántica y los enredamientos de materia y significado / Karen Barad - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Cactus; Santiago: Colectivo Plieque, 2026. 640 p.; 22 x 15 cm - (Occursus; 64)

Traducción de: Tomás Flores ... [et al.]

ISBN 978-631-6714-05-3

1. Filosofía 2. Física Cuántica 3. Feminismo I. Flores, Tomás, trad. II. Título
CDD 320.5622

Título original: *Meeting the Universe Halfway. Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*

Autore: Karen Barad

© 2007 Duke University Press. Reprinted by permission

© Editorial Cactus y Colectivo Plieque, 2026

Traducción: Tomás Flores, Carolina Moreira, Daniela Céspedes, Joaquín Morales, Carlos Salinas, Claudia Cáceres, Tamara Ojeda y Fernanda Zúñiga

Revisión: Sebastián Puente y Pablo Ires

Diseño de portada: Bastián Pérez y Daniela Céspedes

Maquetación: MA

Impresión: Talleres Gráficos Elías Porter y Cía. s.r.l.

ISBN: 978-631-6714-05-3

IMPRESO EN LA ARGENTINA *** PRINTED IN ARGENTINA

🌐: www.editorialcactus.com.ar

✉: info@editorialcactus.com.ar

🌐: www.plieque.cl

✉: produccion@plieque.cl

Karen Barad

**ENCONTRARSE CON EL UNIVERSO
A MEDIO CAMINO**

La física cuántica y los enredamientos
de materia y significado

Traducción de **Colectivo Pliegue**

una coedición de

Editorial Cactus
serie **OCCURSUS**

y

Pliegue.

Para Mikaela

ÍNDICE

Prefacio y agradecimientos	9
----------------------------------	---

PARTE I. COMIENZOS ENREDADOS

Introducción. Ciencia y ética de la materiación	19
Uno. Encontrarse con el universo a medio camino	69
La naturaleza de la naturaleza y las posibilidades de cambio	79
Desde el representacionalismo a la performatividad	81
Realismo sin representacionalismo	87
Performatividad y agencia política y social	102
Realismo agencial y física cuántica	113
Dos. Difracciones: diferencias, contingencias y enredamientos que importan/materian	121

PARTE II. LAS INTRA-ACCIONES IMPORTAN/MATERIAN

Tres. La filosofía-física de Niels Bohr: física cuántica y naturaleza del conocimiento y la realidad	159
Sobre la naturaleza de la luz y la materia	160
La medición importa/materia: el marco epistemológico de Bohr	172
Indeterminación versus incertidumbre	187
Fenómenos	192
Interludio metodológico: leyendo a Bohr y la indeterminación de su marco epistemológico	197
La práctica realista de Bohr	199
Una ontología bohriana: fenómenos e intra-acciones	202
El realismo de Bohr	208
Causalidad	209
Cuatro. Realismo agencial: las prácticas materiales-discursivas materian/importan ..	213
Tomándose la materia en serio: materialidad y performatividad	213
Órbitas humanas	216
Una ontología realista agencial	221
La naturaleza de un aparato	228
Hacia una comprensión realista agencial de los aparatos	233
Materiación: una formulación poshumanista y performativa de las prácticas materiales-discursivas	235
Las delimitaciones corporales	245
Las delimitaciones de un aparato, o "Ceci n'est pas une cigarro"	257
La naturaleza de un aparato y un rol poshumanista para el "humano"	268
La objetividad y la separabilidad agencial	275
La naturaleza de la producción y la producción de la naturaleza: agencia y causalidad	280
Re(con)figurando el espacio, el tiempo y la materia	286
Conclusiones	294

PARTE III. ENREDAMIENTOS Y (RE)CONFIGURACIONES

Cinco. Siendo realistas: las prácticas tecnocientíficas

y la materialización de la realidad	301
La materialización de los cuerpos	304
Tecnologías de corporización	306
El marco epistemológico de Bohr	309
De los dispositivos productores de imágenes a las prácticas materializantes	316
Cómo la materia llega a material/importar	326
Sobre la agencia y la causalidad	337
Ecografía 3D: moviéndose más allá de la superficie	349

Seis. Re(con)figuraciones espaciotemporales: fuerzas naturalculturales y topologías cambiantes del poder

Produciendo trabajadores/produciendo estructuras: el taller como aparato material-discursivo de producción corporal	359
Hacia una economía política de los aparatos, o cómo funcionan los aparatos	365
Cambiando de engranaje/cambiando la dinámica: una multiplicidad de posibilidades para la re(con)figuración topológica de las relaciones de poder	374
Multiplicidades topológicas: espacialidad, temporalidad y futuridad	385

Siete. Enredamientos cuánticos: metafísica experimental

y naturaleza de la naturaleza	391
Preparativos	395
Físicos y felinos: cuestiones fundamentales de la física cuántica	402
Metafísica experimental: la realización de experimentos de pensamiento en el laboratorio	450
Limitaciones reales e imaginadas de la interpretación de Bohr	491
Una interpretación realista agencial de la mecánica cuántica	513
Conclusiones	542

Ocho. La ontología del conocer, la intra-actividad del devenir

y la ética de la materiación	545
Experimento en cascada	546
Biomímesis, imágenes en espejo, óptica y política de la reflexión	561
Diferencias que materian/importan: difracciones, corporización diferencial y ontología del conocer	570
Genealogías enredadas	595
Hacia una ética de la materiación	605

APÉNDICE A. Experimento en cascada (Alice Fulton)	615
--	------------

APÉNDICE B. El principio de incertidumbre no es la base de la complementariedad	619
--	------------

APÉNDICE C. Controversia acerca de la relación entre el principio de complementariedad de Bohr y el principio de incertidumbre de Heisenberg	623
---	------------

Bibliografía	627
---------------------------	------------

Prefacio y agradecimientos

Este libro es sobre enredamientos¹. Estar enredado no es simplemente estar entrecruzado, como en la unión de entidades separadas, sino que se trata de no tener una existencia independiente, autosuficiente. La existencia no es un asunto individual. Los individuos no preexisten a sus interacciones, más bien, emergen a través y como parte de su intrarelación enredada. Lo cual no quiere decir que la emergencia ocurre de una vez y para siempre, como un acontecimiento o como un proceso que tiene lugar según alguna medida externa de espacio y de tiempo, sino más bien que el tiempo y el espacio, como la materia y el significado,

¹ El término *entanglement*, en el marco de la física cuántica, corresponde habitualmente en castellano a “entrelazamiento”. Pero como se ve en la oración que sigue inmediatamente, este uso más habitual, con el prefijo “entre-”, introduciría un sentido que Barad rechaza explícitamente. Sucede que *entanglement* tiene un sentido que excede en mucho el vocabulario técnico de la física, un sentido amplio y cotidiano, “enredo”, que es fundamental para la ontoepistemología que propone Barad. Decidimos entonces traducir por “enredamiento”, que evoca claramente la idea general de “enredo” y, aunque no sea lo más habitual, se utiliza también en física en lugar de “entrelazamiento” (“enredamiento cuántico”) [N. de T.].

llegan a existir, son reconfigurados iterativamente a través de cada intra-acción, haciendo imposible, de esa manera, la diferenciación, en cualquier sentido absoluto, entre creación y renovación, comienzo y retorno, continuidad y discontinuidad, aquí y allá, pasado y futuro.

¿Qué quiere decir, entonces, escribir un agradecimiento, agradecer o reconocer contribuyentes y contribuciones que ayudaron a hacer que algo ocurra? Escribir un agradecimiento no puede ser simplemente dejar por escrito cuáles fueron los momentos e individuos clave identificados y seleccionados luego de hojear el álbum de recuerdos escrito y preservado en la mente de un autor. La memoria no reside en los pliegues de cerebros individuales; más bien, la memoria son los plegamientos de espacio-tiempo-materia escritos en el universo, o mejor aún, las articulaciones plegadas del universo en su materiación². La memoria no es el registro de un pasado fijo que alguna vez pueda ser simple o completamente borrado, reescrito, o recuperado —es decir, quitado de o devuelto a la posesión de alguien, como si fuera algo que se pudiera poseer—. Y re-membrar no es volver a reproducir una serie de momentos, sino un avivar y reconfigurar el pasado y el futuro que es más amplio que cualquier individuo. El re-membrar y el re-conocer no se hacen cargo, ni satisfacen, ni reducen de cualquier otra manera las propias responsabilidades; más bien, como todas las intra-acciones, extienden los enredamientos y responsabilidades de las que somos parte. El pasado nunca está terminado. No puede ser envuelto o cerrado como un

² *Mattering*. En este término se ponen en juego varios sentidos que atravesarán todo el libro y son fundamentales, puesto que están en el corazón del vínculo entre materia y significación. Todos giran en torno del término *matter*. Como sustantivo, *matter* significa “materia”, tanto en el sentido de la realidad física como en el sentido de “tema”, “asunto”, “cuestión”, incluso “problema”. Estos dos sentidos coexisten también en el castellano “materia”, pero el lector deberá tenerlos particularmente presentes. Además *matter* es un verbo que significa “importar”, “ser relevante”. Barad jugará con estos sentidos, en dos oportunidades lo dice incluso explícitamente. De hecho, en este caso elige *mattering* en lugar de *materialization* (“materialización”), un término que utiliza con frecuencia en otros pasajes. Por eso elegimos el neologismo “materiación”, que debería leerse como el proceso de producción de materia, tanto en el sentido de la realidad física como en el sentido de devenir tema, asunto, cuestión, de devenir importante [N. de T.].

paquete, o como un álbum de recortes, o un agradecimiento; nunca lo dejamos y nunca nos deja atrás.

Así que este agradecimiento no sigue —y no deja de seguir— la tradición de un autor que rememora el largo proceso de escribir un libro y nombra a quienes le apoyaron a lo largo del camino y que hicieron posible el viaje. No hay ningún punto singular en el tiempo que marque el comienzo de este libro, ni tampoco hay un “yo” que haya visto el proyecto de principio a fin, ni tampoco la escritura es un proceso cuyo mérito pueda reclamar un “yo” individual o inclusive un grupo de “yoes”. En un sentido importante, no es tanto que yo haya escrito este libro como que este libro me escribió a mí. O más bien, “nosotres” nos escribimos “intra-activamente” de manera recíproca (“intra-activamente” en lugar del usual “interactivamente”, ya que escribir no es una práctica de creación unidimensional que fluye desde autore a página, sino que la práctica de escritura es una elaboración, y una reelaboración mutuamente constitutiva entre “libro” y “autor”). Lo cual no es negar mi propia agencia, por así decirlo, sino cuestionar la naturaleza de la agencia y su presumida localización al interior de los individuos (sean humanos o nohumanos). Más aún, los enredamientos no son coproducciones aisladas y binarias como pudiera sugerir el ejemplo del par autore-libro. Amigos, colegas, estudiantes, y miembros de la familia, múltiples instituciones, departamentos y disciplinas académicas, los bosques, los ríos y playas de las costas este y oeste, la maravillosa paz y claridad de las primeras horas de la mañana, y mucho más, fueron parte de lo que ayudó a constituir tanto este “libro” como a su “autore”.

Sonríó al imaginar a mi madre leyendo esto y pensando que otra vez hice las cosas innecesariamente complicadas; que estuve pensando demasiado, y que cualquier otra persona habría ido directamente al grano y dicho sus gracias de manera que quienes ayudaron a lo largo del camino pudieran entender. Por un lado, por supuesto que tiene razón: ¿de qué sirve ofrecer un reconocimiento que no puede ser reconocido? Pero es precisamente por la apasionada búsqueda de justicia envuelta en el núcleo de mi ser —una pasión y una búsqueda heredada de y activamente cultivada por mi madre— que no puedo decir simplemente lo que hay que decir —como si eso estuviera dado— y listo.

Una justicia que implique agradecimiento, reconocimiento, y atención afectuosa, no es un estado que se alcanza de una vez y para siempre. No hay soluciones; solo existe la práctica constante de estar abierto y vivo para cada encuentro, para cada intra-acción, para que podamos utilizar nuestra capacidad de responder, nuestra responsabilidad, para ayudar a despertar, para infundir vida a nuevas posibilidades para vivir de manera más justa. El mundo y sus posibilidades para devenir vuelven a producirse en cada encuentro. ¿Cómo debemos entender, entonces, nuestro rol a la hora de ayudar a constituir quién y qué llega a importar/materiar³? ¿Cómo entender lo que está involucrado en la práctica de encontrarse y que pueda ayudar a mantener viva la posibilidad de la justicia en un mundo que parece prosperar en la muerte? ¿Cómo estar vivo para el sufrimiento de cada ser, incluyendo aquellos que murieron y aquellos que todavía no han nacido? ¿Cómo perturbar patrones de pensamiento que ven el pasado como terminado y el futuro como algo que no es nuestro o es solo nuestro? ¿Cómo entender la materia de la materiación, la naturaleza de la materia, del espacio y del tiempo? Estas preguntas y preocupaciones no son un lujo hecho de inspiraciones esotéricas. La materiación y sus posibilidades e imposibilidades para la justicia son partes integrales del universo en su devenir; una invitación a vivir de manera justa está inscrita en la materia misma del ser. Cómo responder a esa invitación es tanto una pregunta sobre la naturaleza de la respuesta y la responsabilidad, como sobre la naturaleza de la materia. La búsqueda de justicia, una búsqueda más amplia que cualquier individuo o conjunto de individuos, es la fuerza que dirige esta obra, que por consiguiente trata necesariamente de nuestras conexiones y responsabilidades mutuas —es decir, de enredamientos—.

He tenido la fortuna inconmensurable de estar enredado con muchos seres excepcionales que me han sostenido y nutrido, y que me han regalado su amistad, amabilidad, calidez, humor, amor, ánimo, inspiración, paciencia, la alegría del compromiso intelectual, retroalimentación

³ *Come to matter*. Cada vez que se ponga en juego el doble sentido de *matter* explicado en la N. de T. 2, utilizaremos esta fórmula o alguna formulación que contenga la doble lectura posible. Sobre la invención del verbo “materiar”, véase también N. de T. 28, capítulo 2 [N. de T.].

invaluable, desafío enérgico, atención al detalle, y amor por las ideas. Mi gratitud involucra más seres de los que pueden ser listados en cualquier cantidad de hojas de papel. Las listas no pueden hacer justicia a los enredamientos. Solo puedo esperar que cualquiera –de mi pasado o futuro, conocido o quizás no– que busque su nombre en estos agradecimientos y se decepcione al no encontrarlo, entienda que sí está, sin embargo, escrito en el fenómeno vivo y cambiante que merece legítimamente el nombre de “libro”, que de seguro no es el objeto simple que se puede tener en las manos.

Ante todo, quiero agradecer a mis estudiantes en el Barnard College, el Pomona College, la Rutgers University, el Mount Holyoke College, y la University of California en Santa Cruz. He aprendido más de ustedes y me dieron más de lo que nunca sabrán.

Estoy en deuda con Elisabeth (Jay) Friedman y Temma Kaplan por acompañarme en esas incursiones tempranas en territorios apenas mapeados. ¿Quién lo hubiera imaginado? Al crear un extraordinario laboratorio de historia de la física en el Barnard College, el físico Samuel Devons –que fue un estudiante de Ernest Rutherford–, sin saberlo abrió un nuevo mundo para mí. Al enseñar en ese laboratorio, preparar experimentos, y lidiar con magníficos equipos viejos, empecé a desarrollar un gusto por la fisicalidad de los aparatos y las ideas que corporizan. Ninguna parte de mi formación en física –teórica– me había dado alguna noción de eso, a pesar de que mis estudios en curso de la filosofía-física de Niels Bohr, independientes y autodirigidos, sin duda ayudaron a prepararme para adoptar esta visión singularmente bohriana. Algunas de las mayores deudas que tenemos son con quienes vivieron en tiempos y espacios diferentes –según la concepción completamente inadecuada de que existen tales medidas externas de diferencia absoluta–; a pesar de que nunca nos conocimos en carne y hueso, sería muy descuidada si no agradeciera a Niels Bohr, que ha sido por años un interlocutor maravilloso.

He tenido la extraordinaria fortuna de recibir regalos de ánimo y alimento intelectual y espiritual de amigos y colegas a lo largo del camino: Alice Adams, Bettina Aptheker, Mario Biagioli, Rosi Braidotti, Judith Butler, Lorraine Code, Giovana Di Chiro, Camilla Funck Ellehave, Leela Fernandes, Nancy Flam, Michael Flower, Alicia Gaspar de Alba,

Ruth Wilson Gilmore, BJ Goldberg, Deena Gonzalez, Alice Fulton, Jacob Hale, Sandra Harding, Emily Honig, Sue Houchins, David Hoy, Jocelyn Hoy, Marilyn Ivy, Evelyn Fox Keller, Lori Klein, Martin Krieger, Jay Ladin, Mark Lance, Lynn LeRose, Janna Levin, Laura Liu, Nina Lykke, Paula Marcus, Linda Martin-Alcoff, Lynn Hankinson Nelson, Rupal Oza, Frances Pohl, Elizabeth Potter, Ravi Rajan, Jenny Reardon, Irene Reti, Jeanne Rosen, Sue Rosser, Paul Roth, Jennifer Rycenga, Joan Saperstan, Victor Silverman, Caridad Souza, Banu Subramaniam, Lucy Suchman, Charis Thompson, Sharon Traweek, Sheila Weinberg, Barbara Whitten, Elizabeth Wilson, y Alison Wylie.

Estoy particularmente en deuda con colegas y amigos que generosamente leyeron y comentaron borradores de varios de los capítulos del libro, incluyendo a Frederique Apffel-Marglin, Herb Bernstein, Amy Bug, John Clayton, Donna Haraway, Joseph Rouse, y Arthur Zajonc. Joseph Rouse fue especialmente generoso pues me hizo una devolución invaluable sobre el manuscrito del libro completo, que leyó pacientemente de principio a fin. Agradecimientos especiales a Scout Calvert, Cressida Limon, Jacob Metcalf, Astrid Schrader, Heather Anne Swanson, y Mary Weaver, estudiantes de mi seminario de posgrado de estudios feministas en ciencias, por las discusiones inspiradoras y estimulantes de varios aspectos del manuscrito del libro, y por la bienvenida especialmente calurosa que me dieron cuando llegué a Santa Cruz.

Estoy especialmente agradece a Joseph Rouse y Donna Haraway por la inspiración de sus respectivos trabajos, por las especiales alegrías de la intra-acción sobre materias de preocupación mutua, y por la amistad, el apoyo generoso, el ánimo, y la devolución astuta y útil que me han dado a lo largo de los años. Estos queridos amigos han sido una parte indispensable de mi pensamiento y aparatos de escritura; sus contribuciones son inconmensurables. Fueron incalculablemente provechosas también las conversaciones electrificantes con mi amiga Vicki Kirby. El inquebrantable entusiasmo de Frederique Apffel-Marglin y su apasionada fe en mi trabajo me sostuvieron a lo largo de las difíciles y enredadas disciplinas de escribir, abandonar y volver. Todavía me asombran los sorprendentes patrones de difracción que parecían emerger inevitablemente durante nuestras conversaciones. Un agradecimiento carnoso a mi compañero canino, Robbie, que me

brindó abundante calidez y amor, se quedó a mi lado noche y día, año tras año, mientras escribía en la computadora, me convencía de dar paseos muy necesarios, y cuyo cuerpo peludo casi llegó hasta el final de la escritura de este libro.

Estoy inmensurablemente agradecida a mis padres, Harold y Edith Barad, por creer en mí, pase lo que pase. La firme fe de mi mamá en la bondad de todas las personas y su insistencia en ver lo mejor en cada una es una rareza en este mundo y una inspiración. Mis sentidas gracias a mi padre por enseñarme a lanzar una pelota de béisbol y encestar una de básquet mejor que cualquier niño en el vecindario; los días que pasamos juntos jugando béisbol fueron momentos feministas fundantes en mi vida, que me enseñaron lecciones y habilidades extraordinariamente útiles que he llevado conmigo. Mis primeras visiones realmente importantes sobre la naturaleza de la medida y el valor vinieron de mis padres; me siento muy afortunada, de hecho, por haber sido criada con los valores de la clase trabajadora, que se niegan a medir el valor o el mérito de una persona por su profesión, logros, educación, riqueza o mundanidad.

Roanne Wilson se entregó generosamente durante la escritura de este libro, ofreciendo comidas calientes, compañía, amor, flexibilidad en la co-parentalidad, abundante apoyo y chocolate caliente justo en los momentos precisos. No hay “gracias” que puedan dar cuenta de todos los tangibles e intangibles que me ha dado.

Mi hija, Mikaela, en muchos sentidos ha sido mi colaboradora más cercana. La manera en que se encuentra con el mundo cada día, con un corazón-mente abierto y amoroso, me ha enseñado mucho. Su sentido de curiosidad insaciable, su habilidad incesante para experimentar pura alegría en el aprendizaje, su sentido de preocupación por otros seres abierto de par en par, y su amorosa atención a la vida —captando los más pequeños detalles y texturas del mundo, al cual re-crea a través de poesía, dibujos, pinturas, escultura, historias, danza y canción— son ingredientes clave para hacer futuros posibles que valga la pena recordar. Este libro está dedicado a ella.

Parte I

COMIENZOS ENREDADOS

Resumen del libro

Este libro demuestra cómo y por qué debemos entender de una manera *integral* los roles de los factores humanos y nohumanos, materiales y discursivos, y naturales y culturales en la práctica científica y otras prácticas. Me apoyo en las visiones de algunas de nuestras mejores teorías científicas y sociales, incluyendo la física cuántica, los estudios de ciencias, la filosofía de la física, la teoría feminista, la teoría crítica de la raza, la teoría postcolonial, la teoría (pos)marxista, y la teoría posestructuralista. Basándome en un abordaje metodológico “difractivo”, leo las reflexiones de estas diferentes áreas de estudio a través de las otras. Mi objetivo al desarrollar esta metodología difractiva (capítulo 2) es brindar un abordaje transdisciplinario que se mantenga rigurosamente atento a los detalles importantes de los argumentos especializados dentro de un campo dado, en un esfuerzo por promover vinculaciones constructivas a través de (y una reelaboración de) las fronteras disciplinarias. En particular, esta aproximación brinda importantes herramientas teóricas necesarias para que las conversaciones en los estudios de ciencia, los estudios feministas y otros estudios (inter)disciplinarios, vayan más allá del mero reconocimiento de que tanto los factores materiales como los discursivos, y los naturales y culturales, juegan un rol en la producción de conocimiento, examinando *cómo* estos factores trabajan juntos, y cómo deben cambiar las concepciones de la materialidad, la práctica social, la naturaleza y el discurso, para darle lugar a ese mutuo involucramiento. También muestro que este método es lo suficientemente robusto como para construir conversaciones significativas entre las ciencias y otras áreas de estudio y para contribuir a la investigación científica.

Este libro contribuye a fundar una nueva ontología, epistemología y ética, incluyendo una nueva comprensión de la naturaleza de las prácticas científicas. De hecho, muestro que una comprensión empíricamente precisa de la práctica científica, una que esté en consonancia con la investigación científica más reciente, sugiere fuertemente una inseparabilidad fundamental de las consideraciones epistemológicas, ontológicas y éticas. En particular, propongo el “realismo agencial” como un marco epistemológico-ontológico-ético que brinda una

comprensión del rol de los factores humanos y nohumanos, materiales y discursivos, y naturales y culturales en las prácticas científicas y otras prácticas sociomateriales, llevando así tales consideraciones más allá de los debates gastados que enfrentan constructivismo y realismo, agencia y estructura, e idealismo y materialismo. De hecho, el nuevo marco filosófico que propongo implica repensar conceptos fundamentales que sostienen ese pensamiento binario, incluyendo las nociones de materia, discurso, causalidad, agencia, poder, identidad, corporización, objetividad, espacio y tiempo.

El punto de partida para este compromiso transdisciplinario es el marco epistemológico filosóficamente rico propuesto por el físico Niels Bohr. Amplió y reviso parcialmente sus puntos de vista filosóficos en conversación crítica con los abordajes académicos actuales en los estudios de ciencias, la filosofía de la ciencia, la física, y diversos abordajes interdisciplinarios que pueden ser llamados colectivamente “teorías sociales críticas” –por ejemplo, la teoría feminista, la teoría crítica de la raza, la teoría *queer*, la teoría postcolonial, la teoría (pos)marxista y la teoría posestructuralista–. La filosofía-física de Bohr es un punto de partida particularmente apto para pensar juntos los mundos natural y social y obtener algunas pistas importantes sobre cómo teorizar la naturaleza de las relaciones entre ellos, en la medida que sus investigaciones en física cuántica no solo abren preguntas sobre la naturaleza de la naturaleza, sino también sobre la naturaleza de las prácticas científicas y otras prácticas sociales. En particular, el compromiso naturalista de Bohr con la comprensión tanto de la naturaleza de la naturaleza como de la naturaleza de la ciencia según lo que nos dicen nuestras mejores teorías científicas, lo llevó a lo que él consideró como el corazón de la lección que nos daba la física cuántica: *somos una parte de esa naturaleza que buscamos entender*. Bohr sostiene que, por lo tanto, las prácticas científicas deben ser entendidas como interacciones entre partes componentes de la naturaleza y que nuestra capacidad para comprender el mundo depende de que tengamos en cuenta el hecho de que nuestras prácticas generadoras de conocimiento son actuaciones sociomateriales que contribuyen a, y son parte de los fenómenos que describimos.

Sin embargo, en última instancia las implicaciones de amplio alcance de la epistemología de Bohr y sus intuiciones poshumanistas

quedan trucas por los compromisos humanistas que no revisó –su anticopernicanismo, por decirlo así, pone al ser humano de vuelta en el centro del universo–. En particular, Bohr mete a los conceptos y a los conocedores humanos en los cimientos de las relaciones ontológicas de conocimiento. Esto crea dificultades para desarrollar una interpretación coherente de la física cuántica, así como para examinar sus implicaciones más amplias. Como explico en el capítulo 7, mientras que la mayoría de los físicos declaran su lealtad a la así llamada “interpretación de Copenhague” de la física cuántica, que está basada en su mayor parte en las contribuciones de Bohr y otros miembros del círculo de Copenhague, los físicos y filósofos de la física que están interesados en cuestiones relativas a los cimientos de la física cuántica han expresado una incomodidad con el humanismo remanente de Bohr. La “desagradable” presencia de conceptos y conocimiento humanos en los cimientos de la teoría ha sido un obstáculo mayor.

Me imagino que los teóricos posestructuralistas y los investigadores de estudios en ciencias también encontrarán mucho que aprovechar en la filosofía-física de Bohr, pero hay buenas razones para creer que también rehuirían de ese humanismo por sus propias –y muy diferentes– razones. Por ejemplo, ambos grupos de académicos simpatizarán muy probablemente con la posición de Bohr de que ni los sujetos ni los objetos de las prácticas de conocimiento pueden darse por sentados, y hay que indagar en las especificidades materiales de los aparatos que ayudan a constituir objetos y sujetos. En efecto, los posestructuralistas señalarían rápidamente que un compromiso con la comprensión de la constitución diferencial del sujeto humano no encaja fácilmente con la concepción esencialista de lo humano del humanismo. Por el contrario, el humanismo da por sentado mucho de lo que hay que investigar. Los que se dedican a los estudios de ciencias tienen un conjunto muy diferente de preocupaciones. Su rechazo al humanismo está basado en un interés por las maneras en que el “humano” y sus otros –incluyendo, por ejemplo, las máquinas y los animales nohumanos– son conceptualizados, producidos y reelaborados a través de las prácticas científicas y tecnológicas. Ni hace falta decir que no tienen que escarbar mucho para encontrar justificaciones para su rechazo del humanismo, en la medida que las noticias brindan diariamente recordatorios de que la

ciencia y la tecnología están transformando activamente la naturaleza de lo “humano”. De hecho, la convergencia reciente de las biotecnologías, las tecnologías de la información y las nanotecnologías reconfiguran al humano y sus otros tan rápidamente que ya está sobrecargando los circuitos de la imaginación humana.

Al mismo tiempo, sostendré que las visiones de Bohr pueden servir para revelar y explicar dificultades en estas otras áreas de estudio, y para plantear posibles remedios y direcciones para la revisión o la reelaboración. En particular, algunas importantes ideas posestructuralistas, de los estudios en ciencia y de la física también quedan trucas por sus propias suposiciones antropocentristas y representacionalistas remanentes. Leer estas ideas a través de las otras puede ayudar a remover esos remanentes no deseados, brindando así herramientas más refinadas que pueden ser útiles para abordar una gran cantidad de preocupaciones (inter)disciplinarias distintas.

El capítulo 1 presenta la problemática principal del libro: el desafío y necesidad de teorizar adecuadamente la relación entre prácticas discursivas y mundo material. Comienzo con una discusión del representacionalismo, la idea de que las representaciones y los objetos –sujetos, acontecimientos o estados de cosas– que se proponen representar son independientes entre sí. Discuto algunos de los problemas, dificultades y limitaciones del representacionalismo. Luego considero un tipo de abordajes alternativos al representacionalismo, que puede ser designado colectivamente como “performativo”. Los abordajes performativos cuestionan las premisas básicas del representacionalismo y enfocan la investigación en las prácticas o performances del representar, así como en los efectos productivos de esas prácticas y las condiciones para su eficacia.

En los últimos años, tanto los investigadores de los estudios en ciencias como los teóricos sociales críticos han buscado alternativas performativas a los abordajes sociales constructivistas –los cuales, de manera muy similar a sus contrapartes científicos realistas, están basados en creencias representacionalistas–. El direccionamiento hacia alternativas performativas al representacionalismo desplaza el foco desde preguntas sobre la correspondencia entre las descripciones y la realidad –por ejemplo, ¿reflejan la naturaleza o la cultura?– hacia asuntos de

prácticas, o haceres, o acciones. En líneas generales, las explicaciones performativas que ofrecen quienes se dedican a estudios de ciencias por un lado, y los teóricos sociales y políticos por el otro, han llevado vidas paralelas, sorprendentemente con muy poco intercambio entre sí. Señalo algunas de las fortalezas y debilidades de estas distintas aproximaciones performativas y, en el capítulo 4, las pongo a conversar entre sí en un intento por afilar los dos juegos de herramientas, o más bien por desarrollar un planteo performativo que se tome en serio los dos grupos de miradas.

El capítulo 2 sirve a dos propósitos aparentemente dispares: introduce el importante fenómeno físico de la difracción y discute cuestiones de metodología. Explicaré brevemente qué tienen que ver estos asuntos entre sí, pero primero quiero presentar una breve descripción del fenómeno físico de la difracción. La difracción es un fenómeno que es privativo del comportamiento de las ondas. Las ondas de agua exhiben patrones de difracción, como lo hacen las ondas de sonido y las ondas de luz. La difracción tiene que ver con la manera en que las ondas se combinan cuando se superponen y con el aparente desvío y dispersión de las ondas cuando encuentran una obstrucción. Los fenómenos de difracción resultan familiares en la experiencia cotidiana. Un ejemplo es la difracción o patrón de interferencia que generan las ondas de agua cuando corren a través de una apertura en un espigón o cuando las piedras son arrojadas a un estanque y las ondas se superponen. (Mientras que algunos físicos continúan acatando la distinción puramente histórica entre fenómenos de difracción y de interferencia, yo uso los términos “difracción” e “interferencia” de manera intercambiable. Es decir, me alinee con el físico Richard Feynman y otros, que dejan de lado la distinción en base a que lo que está en juego en ambos casos es la física de la superposición de las ondas²¹).

²¹ Cuando la difracción y la interferencia fueron descubiertas por primera vez, se pensó que eran físicamente distintas y fueron identificadas con términos distintos: “difracción” se refería al zigzagado de las ondas e “interferencia” se refería a su superposición. Algunos físicos sostienen esta distinción histórica, otros no. En sus famosas conferencias (1964), el premio Nobel de física Richard Feynman sugirió abandonar la distinción, pues hay solo un fenómeno básico en juego: físicamente hablando, la

Como explico en el capítulo 2, la difracción es un motivo dominante adecuado para este libro. La difracción juega un rol crucial a la hora de definir algunos asuntos clave de la física cuántica. Quizás uno de los dilemas más conocidos en la física cuántica es el de la “paradoja de la dualidad onda-partícula”. La evidencia experimental al comienzo del siglo xx mostraba características aparentemente contradictorias: por un lado, la luz parecía comportarse como una onda, pero bajo circunstancias experimentales distintas, la luz parecía comportarse como una partícula. Dados estos resultados, ¿qué podemos concluir sobre la naturaleza de la luz? ¿Es una partícula o una onda? Llamativamente, ocurre que se encuentran resultados similares para la materia: bajo una serie de circunstancias los electrones se comportan como partículas, y bajo otras se comportan como ondas. Por lo tanto, lo que yace en el corazón de la paradoja es la naturaleza misma de la naturaleza. Conforme el libro avanza, desarrollo visiones cada vez más profundas respecto a este importante conjunto de problemas, y los fenómenos de difracción juegan un rol clave de principio a fin, ayudando a iluminar la naturaleza de la naturaleza.

Además, como explico en el capítulo 2, la difracción resulta una figuración –material y semiótica– adecuada para el abordaje metodológico que uso y desarrollo. Hay una larga historia del uso de metáforas ópticas y de la visión para hablar y teorizar respecto del conocimiento. El fenómeno físico de la reflexión es una metáfora común para el pensamiento –un poco de reflexión muestra que es así–. Donna Haraway propone la difracción como una alternativa a la metáfora gastada de la reflexión. Como sugiere Haraway, la difracción puede servir como un contrapunto útil para la reflexión: ambos son fenómenos ópticos, pero mientras que la reflexión implica espejo y mismidad, la difracción apunta a patrones de diferencia. Una de las preocupaciones de Haraway es la manera en que la reflexividad se ha desplegado como metodología, especialmente en la medida en que ha sido tomada y discutida por los académicos mainstream en los estudios sobre ciencias. Haraway señala que “[la reflexividad o la reflexión] invita a la ilusión de una posición

difracción y la interferencia son una y la misma; ambas tienen que ver con el hecho de que cuando las ondas se superponen, sus amplitudes se combinan.

esencial, fija, mientras que [la difracción] nos lleva a una visión más sutil” (1992). La difracción implica “procesar diferencias pequeñas pero relevantes”, y “procesar diferencias... es tratar con modos de vida” (ibid.). En este libro, desarrollo y elaboro más estas ideas, basándome en visiones cuánticas de los fenómenos de difracción y los resultados de algunos experimentos recientes. En última instancia, sostengo que una metodología difractiva es respetuosa del enredamiento de ideas y otros materiales, de maneras en que no lo son las metodologías reflexivas. En particular, lo que se necesita es un método en sintonía con el enredamiento de los aparatos de producción, uno que permita análisis genealógicos respecto de cómo se producen las delimitaciones, en vez de presuponer de antemano conjuntos de binarios trillados. Comienzo esta elaboración en el capítulo 2, pero el despliegue completo de sus intrincados patrones y reverberaciones, con toda la energía, riqueza y vitalidad de este notable fenómeno físico solo se pone de manifiesto difractando estas visiones a través de la rejilla del conjunto completo de capítulos.

Un aspecto importante que discuto es que la difracción no establece de antemano qué es el objeto y qué es el sujeto, y así, a diferencia de los métodos de lectura de un texto o conjunto de ideas en contraste con otro, donde uno de ellos sirve como marco fijo de referencia, la difracción implica leer unas visiones a través de otras, de maneras que ayuden a iluminar diferencias conforme emergen: cómo se hacen las diferentes diferencias, qué queda excluido, y cómo estas exclusiones importan.

Por ejemplo, como sugerí antes, si la meta es pensar juntos lo social y lo natural, tener en cuenta *cómo* ambos importan –y no simplemente reconocer que importan–, necesitamos entonces un método para teorizar la relación entre “lo natural” y “lo social” juntos, sin definir uno contra el otro o postular a la naturaleza o a la cultura como el referente fijo para comprender al otro. Lo que se necesita es un aparato de difracción para estudiar estos enredamientos. Una manera de empezar a construir el aparato que se necesita, es utilizar el siguiente abordaje: repensar la naturaleza de la naturaleza en base a nuestras mejores teorías científicas, mientras se repiensa la naturaleza de las prácticas científicas en los términos de nuestra mejor comprensión de la naturaleza de la naturaleza y nuestras mejores teorías sociales,

mientras se repiensen nuestras mejores teorías sociales en términos de nuestra mejor comprensión de la naturaleza de la naturaleza y de la naturaleza de las teorías científicas. Una metodología difractiva provee una manera de atender a los enredamientos leyendo unas visiones y aproximaciones importantes a través de las otras.

En el capítulo 3 ofrezco una interpretación única de la filosofía-física de Bohr. Las interpretaciones del marco epistemológico de Bohr han sido ampliamente divergentes. Bohr fue definido por diversos historiadores y filósofos de las ciencias *mainstream* como positivista, idealista, instrumentalista, (macro)fenomenalista, operacionalista, pragmatista, (neo)kantiano y realista científico. Por contraste, sostengo que la filosofía de Bohr no cabe de manera exacta en ninguna de estas categorías, porque cuestiona muchos de los dualismos en que están fundadas estas escuelas filosóficas del pensamiento. Por ejemplo, aunque la comprensión de Bohr de la física cuántica lo lleva a negar la posibilidad de que los científicos puedan tener acceso a las “cosas en sí mismas”, es decir, a los objetos de investigación tal como existen fuera de los marcos conceptuales humanos, no suscribe a una distinción kantiana nómeno-fenómeno. Y aunque la práctica física de Bohr muestra que mantiene una actitud realista ante su objeto de estudio, no es realista en ningún sentido convencional, en la medida en que cree que la interacción entre los objetos de investigación y lo que él llama “las agencias de observación” no es determinable, y por lo tanto no puede ser “sustraída” para dejar una representación del mundo tal como existe independiente de los seres humanos.

Es notable que el marco epistemológico de Bohr, basado en hallazgos empíricos en el dominio atómico a principios del siglo xx, ofrece una nueva comprensión de asuntos filosóficos fundamentales, tales como la relación entre el conocedor y lo que se conoce, el rol de la medición, preguntas respecto de la producción de significado y el uso de conceptos, las condiciones de posibilidad de la descripción objetiva, la identificación correcta del referente objetivo para propiedades medidas, la naturaleza de la causalidad y la naturaleza de la realidad. La filosofía-física de Bohr contiene implicaciones ontológicas importantes y de gran alcance, pero desafortunadamente se mantiene enfocada singularmente en los asuntos epistemológicos y no hace esta contribución explícita, ni

explica sus puntos de vista respecto de la naturaleza de la realidad. Bohr es explícito al afirmar que, según su opinión, la física cuántica muestra que el mundo de seguro no obedece a la ontología de la física newtoniana. Una de las metas de este capítulo es extraer las implicaciones de la ontología implícita y explicar una ontología bohriana consistente. La ontología, tanto como la epistemología, juega un rol crucial en mi elaboración realista agencial de la filosofía-física de Bohr²².

En el capítulo 3 sugiero que hay un sentido importante en el que se puede entender que el marco de Bohr brinda una presentación proto-performativa de las prácticas científicas, incluyendo una presentación de la producción de cuerpos y significados. Desarrollo más esta sugerencia en el capítulo 4 y elaboro más las dimensiones performativas de la exposición de Bohr. ¿En qué sentido es “protoperformativa”? En primer lugar, el cuidadoso análisis de Bohr de la medición lo lleva a rechazar el representacionalismo. Es notable que Bohr pone en cuestión la postura que el representacionalismo da por sentada *tanto* respecto de las palabras como de las cosas. Es decir, a diferencia de —algunas de— las exposiciones posestructuralistas y de los estudios en ciencias que explican en su totalidad y enfatizan la naturaleza discursiva *o* material de las prácticas, Bohr se aferra a las dos dimensiones a la vez. Es razonable —aunque seguramente inesperado— que un físico cuestione las ideas aceptadas respecto a la naturaleza de las cosas, pero Bohr también se preocupa por la naturaleza de las palabras, incluyendo preguntas respecto de la naturaleza del significado, las prácticas de producción de significado, las condiciones de posibilidad de la inteligibilidad y la co-constitución de un dominio excluido, un dominio de ininteligibilidad —y esta es una línea de preguntas extremadamente inusual para un físico—. Pero es más llamativo todavía que Bohr entiende estos asuntos, relativos a la palabra y el mundo, como inextricablemente ligados. Según Bohr, nuestra habilidad para comprender el mundo físico depende de nuestro reconocimiento de que nuestras prácticas de producción de conocimiento, incluyendo el uso y testeo de conceptos científicos, son actuaciones materiales que contribuyen a, y son parte de, el fenómeno que describimos.

²² Véase capítulo 4.

Los detalles de la interrogación matizada de Bohr acerca de los principios representacionalistas contenidos en la física newtoniana y las epistemologías concordantes son cruciales. Por lo tanto, no paso por alto los detalles de los asuntos físicos involucrados, pero tampoco asumo que el lector tiene algún conocimiento previo de física. Hice todo el esfuerzo por hacer que estas ideas sean accesibles incluso para los lectores que no tienen ningún conocimiento de física. Bohr establece los mismos estándares para sí mismo. Creía firmemente que era importante explicar las cosas usando –extensiones de– conceptos cotidianos. Esto era tanto un compromiso metodológico y epistemológico, como un asunto de accesibilidad: demasiadas preguntas importantes yacen ocultas en la matemática, y no solo es crucial ser capaz de calcular, sino entender lo que la física está diciendo, lo que significa. También es vital atender a los detalles de la filosofía-física de Bohr porque en el capítulo 7 vuelvo a poner mi atención en la física y considero algunos de los problemas fundacionales que continúan plagando la física cuántica. Solo atendiendo a los detalles rigurosos podemos oír hablar a la naturaleza con algún tipo de claridad –como dijo Einstein, “Dios está en los detalles”–.

El capítulo 4 es el núcleo del libro. Allí desarrollo mi marco teórico central, el realismo agencial. El realismo agencial es un marco epistemológico, ontológico y ético que hace explícita la naturaleza integral de estas preocupaciones. Este marco otorga un abordaje performativo poshumanista de las prácticas tecnocientíficas y otras prácticas naturalculturales²³. Con “poshumanista” quiero señalar el reconocimiento crucial de que los nohumanos juegan un rol importante en las prácticas naturalculturales, incluyendo prácticas sociales cotidianas, prácticas

²³ Tecnociencia y naturalezaculturas son términos comúnmente usados ahora en la literatura de los estudios en ciencia. Como explica Donna Haraway (1997): “La tecnociencia excede extravagantemente la distinción entre ciencia y tecnología, así como entre naturaleza y sociedad, sujetos y objetos, y lo natural y lo artefactual que estructuró el tiempo imaginario llamado modernidad... Como todas las otras palabras químéricas y condensadas que se ensamblan toscamente sin-el-amparo-del-guion en el hiperespacio del Nuevo Orden Mundial, Inc., la palabra tecnociencia comunica la cualidad promiscuamente fusionada y transgénica de sus dominios a través de una suerte de onomatopeya visual” (3-4).

científicas y prácticas que no incluyen humanos²⁴. Pero también, más allá de esto, mi uso de “poshumanista” marca un rechazo a dar por sentada la distinción entre “humano” y “nohumano” y a basar mi análisis en ese conjunto de categorías presuntamente fijo e inherente. Cualquier conexión de ese tipo impide una investigación genealógica de las prácticas a través de las cuales son delineados y constituidos diferencialmente los “humanos” y los “nohumanos”. Una presentación poshumanista performativa que valga la pena también debe evitar consolidar la dicotomía naturaleza-cultura en sus cimientos, permitiendo de esa manera un análisis genealógico de cómo estas distinciones cruciales son producidas material y discursivamente.

Una sección central del capítulo explica la ontología agencial realista que propongo. Como mencioné previamente, Bohr se mantiene enfocado de principio a fin en los asuntos epistemológicos y desafortunadamente nunca expresa con todas las letras sus compromisos ontológicos o las dimensiones ontológicas de su planteo. En base a la ontología bohriana que propongo en el capítulo 3, como en base a nueva evidencia experimental discutida en el capítulo 7 y otras consideraciones, propongo una elaboración realista agencial en el capítulo 4.

Como sostengo en el capítulo 3, la unidad ontológica primaria no son los objetos independientes, con fronteras y propiedades independientemente determinadas, sino más bien lo que Bohr denomina “fenómenos”. En mi elaboración realista agencial, los fenómenos no marcan meramente la inseparabilidad epistemológica de observador y observado, o los resultados de las mediciones; los *fenómenos* son la inseparabilidad *ontológica* de los componentes que intra-actúan agencialmente. (La noción de intra-acciones está involucrada aquí de manera central –véase de aquí en adelante–). Particularmente, los fenómenos no son meras creaciones de laboratorio, sino unidades básicas de la realidad. El viraje desde una metafísica de las cosas hacia los fenómenos hace

²⁴ No asumo que las prácticas requieren acciones intencionales, o más bien, no asumo que la intencionalidad sea una actividad exclusivamente humana, alineada con la voluntad o la subjetividad, por ejemplo, y ni siquiera que los humanos sean el locus de las interacciones intencionales. Por el contrario, reconceptualizo la intencionalidad como una intra-acción material (véase capítulos 4 y 8).

una diferencia enorme en la comprensión de la naturaleza de la ciencia y más generalmente de asuntos ontológicos, epistemológicos y éticos.

La noción de intra-acción es un elemento clave de mi marco realista agencial. El neologismo “intra-acción” *significa la constitución mutua de agencias enredadas*. Es decir, en contraste con la habitual “interacción”, que asume que hay agencias individuales separadas que preceden a su interacción, la noción de intra-acción reconoce que las distintas agencias no preceden, sino que más bien emergen a través de su intra-acción. Es importante señalar que las agencias “distintas” solo son distintas en un sentido relacional, y no absoluto, es decir, *las agencias solo son distintas con relación a su mutuo enredamiento, no existen como elementos individuales*²⁵.

Fundamentalmente, como explico en el capítulo 4, *la noción de intra-acción constituye una reelaboración radical de la noción tradicional de causalidad*. No se puede resaltar lo suficiente la importancia de este punto. Emerge una nueva ontología vivaz: la vivacidad radical del mundo sale a la luz de una manera por completo no tradicional, que reelabora la naturaleza tanto de la relacionalidad como de la vivacidad –vitalidad, dinamismo, agencia–. Este viraje en la ontología también conlleva una reconceptualización de otros conceptos filosóficos nucleares, tales como el espacio, el tiempo, la materia, la dinámica, la agencia, la estructura, la subjetividad, la objetividad, el conocer, la intencionalidad, la discursividad, la performatividad, el enredamiento y el compromiso ético.

Las explicaciones performativas que ofrecieron los teóricos políticos y sociales se enfocan en la naturaleza productiva de las prácticas sociales y los cuerpos humanos. En contraste, el realismo agencial toma en cuenta

²⁵ La noción de “intra-acción” es un término general que habla de la naturaleza del ser. En particular, no es un concepto limitado al dominio microscópico. Es decir, aunque la física cuántica provee evidencia empírica indudable de la existencia de agencias intra-activas –en vez de interactivas–, esta noción *ontológica* es completamente general, y en particular no está limitada en su aplicabilidad a objetos microscópicos. (Por supuesto que es una pregunta empírica si hay o no diferentes ontologías a diferentes escalas, pero al menos hasta aquí no hay evidencia de que así sea y la física contemporánea no incorpora esta creencia. Véase capítulo 7 para una discusión del tema de la decoherencia).

el hecho de que las fuerzas que operan en la materialización de los cuerpos no son solamente sociales y que los cuerpos producidos no son todos humanos. Fundamentalmente, sostengo que el realismo agencial clarifica la naturaleza de la relación causal entre prácticas discursivas y fenómenos materiales. Es decir, propongo una nueva comprensión de la manera en que las prácticas discursivas están relacionadas con el mundo material. Este es un resultado significativo con consecuencias de amplio alcance para aprehender y atender a las posibilidades políticas de cambio, la práctica responsable de la ciencia y la educación responsable de los científicos, entre otros giros importantes.

Estas reconfiguraciones que propongo se exploran considerando ejemplos concretos. La tercera parte del libro, “Enredamientos y re(con)figuraciones”, continúa la elaboración de las ideas realistas agenciales clave introducidas en el capítulo 4 y trabaja sobre varios casos de estudio diferentes. Allí demuestro la utilidad de una aproximación realista agencial para negociar dificultades en algunos de los campos en los que me apoyo, tales como la teoría feminista, la teoría posestructuralista, la física y los estudios en ciencia y tecnología. También muestro que el realismo agencial hace visible un rango de diferentes conexiones entre estos campos dispares que no han sido exploradas previamente.

En el capítulo 5 considero una de las maneras en que el realismo agencial puede ser útil para pensar asuntos específicos que han sido centrales para la teoría feminista, el activismo y la política. El desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas, incluyendo nuevas tecnologías de visualización, sigue teniendo un rol crucial en el discurso público, así como en las teorías feministas sobre el cuerpo. Usando el ejemplo de las nuevas tecnologías reproductivas, exploro la significancia de mi comprensión performativa poshumanista de la materialización de los cuerpos considerando explícitamente su capacidad para dar cuenta de dimensiones materiales cruciales, tales como la agencia material, los límites materiales y las exclusiones materiales, que otros planteos, incluyendo otros planteos performativos, dejan de lado. En particular, examino con más detalle las implicaciones de mi lectura solidaria pero crítica de la teoría de Butler sobre la performatividad que comencé en el capítulo 4. La provocativa teoría de la performatividad de Judith Butler, que vincula la performatividad de género con la materialización de los

cuerpos sexuados, ha recibido una amplia atención en círculos académicos, especialmente entre académicas feministas y de teoría *queer*. Sostengo que la concepción de Butler de la materialidad está limitada por su foco exclusivo en los cuerpos humanos y en factores sociales, lo que va en contra de sus esfuerzos por comprender la relación entre materialidad y discursividad en su indisociabilidad. Muestro cómo la reconceptualización del realismo agencial de la naturaleza de la materia y las prácticas discursivas provee un modo de tener en cuenta la naturaleza productiva de lo natural, así como las fuerzas culturales, en la materialización diferencial de los cuerpos tanto nohumanos como humanos. De ese modo, evita el privilegio de las preocupaciones discursivas por sobre las preocupaciones materiales y la reinscripción del dualismo naturaleza-cultura que efectúa inadvertidamente el planteo de Butler. Fundamentalmente, corrige también la subestimación de Butler de las posibilidades de reconfigurar agencialmente quién o qué llega a importar/materiar y pone en evidencia un espacio mucho más amplio de posibilidades de cambio²⁶.

En el capítulo 6 considero cómo el realismo agencial puede contribuir a una nueva comprensión materialista del poder y sus efectos en la producción de cuerpos, identidades y subjetividades. Este capítulo aborda específicamente el estudio etnográfico de Leela Fernandes sobre las relaciones de producción de un molino de yute de Calcuta, donde en la zona de producción operan tanto cuestiones de economía política como de identidad cultural. En mi análisis es central la comprensión realista agencial de la materia como un enredamiento de relaciones dinámico y cambiante antes que como una propiedad de las cosas. Apoyándome en desarrollos específicos en teoría política, geografía cultural, economía política, teoría crítica de la raza, teoría poscolonial y teoría feminista, considero la materialización dinámica y contingente del espacio, el tiempo y los cuerpos; la incorporación de factores material-discursivos –incluyendo el género, la raza, la sexualidad, la religión y la nacionalidad, así como la clase, pero también factores

²⁶ El capítulo 5 es una versión revisada de un trabajo publicado previamente. Se mantuvo la estructura original para que esté disponible como un texto autónomo, apropiado para su uso en clases u otros foros de discusión).

tecnocientíficos y naturales— en los procesos de materialización; la (re) materialización iterativa de las relaciones de producción; y las posibilidades y responsabilidades agenciales de reconfiguración de las relaciones material-sociales del mundo.

Después de desarrollar el marco ontológico y epistemológico del realismo agencial, vuelvo en el capítulo 7 al campo de la física. Comienzo este capítulo con una revisión de algunas de las dificultades interpretativas no resueltas que han plagado la mecánica cuántica desde su fundación hace tres cuartos de siglo. Durante la década pasada, el progreso tecnológico en la física experimental abrió un dominio empírico completamente nuevo: el mundo de la “metafísica experimental”. Esto es, asuntos que previamente se pensaban únicamente como materia de debate filosófico han sido introducidos en la órbita de la investigación empírica. Este es un desarrollo sorprendente, porque permite que los científicos exploren asuntos metafísicos en el laboratorio —con eso se acaba la categoría de “metafísico”—. Incluyo en este capítulo una revisión de los hallazgos experimentales clave que tienen importantes implicancias para la comprensión de la física cuántica. También considero la posibilidad de usar el realismo agencial como base para una nueva interpretación, examino su potencial para resolver ciertas paradojas de larga duración en el campo, y lo comparo con algunas de las nuevas interpretaciones que se han propuesto recientemente.

Mi proyecto, entonces, se aparta significativamente de los estudios feministas y hegemónicos en ciencias, porque no solo ofrece visiones acerca de la naturaleza de las prácticas científicas, sino que también hace una contribución constructiva al campo de la ciencia que se está estudiando. Es decir, mi proyecto no es meramente una reflexión sobre la ciencia, sino que toma estas visiones acerca de las prácticas científicas y acerca de la naturaleza —los dos ingredientes clave en la interpretación de Bohr— y las difracta de vuelta sobre la ciencia misma, haciendo de esa manera una contribución científica específica a un campo de investigación científico activo —léase, los cimientos de la física cuántica—. Particularmente, sostengo que los giros conceptuales derivados de mi metodología difractiva no solo reconfiguran nuestra comprensión de la naturaleza de las prácticas científicas y otras prácticas material-discursivas, también son lo suficientemente significativos y

robustos como para conformar efectivamente la base para una nueva interpretación de la física cuántica.

Es importante el hecho de que las cuestiones metafísicas que plantean los nuevos experimentos tienen implicaciones de amplio alcance más allá del dominio de la física. Las implicaciones seguramente serán de interés para filósofos, especialmente para los que tienen inclinaciones naturalistas. Y a pesar de la repulsión creciente hacia la metafísica, los teóricos posestructuralistas y otros teóricos críticos encontrarán sin duda mucho en qué pensar en la discusión de los experimentos que plantean directamente preguntas respecto de la naturaleza de la identidad, el tiempo y la materia. Como antes, trato de hacer que este capítulo sea accesible para lectores que no tienen ningún conocimiento previo de física. Quienes se dediquen a la física también encontrarán mucho para meditar en este capítulo, que incluye una revisión sistemática y una exposición filosófica de los problemas interpretativos clave.

El capítulo final, el capítulo 8, reúne los principales temas del libro y explica algunos de los asuntos clave. Ejemplos concretos de nanotecnologías, tecnologías de la información y biotecnologías brindan una oportunidad para dar más cuerpo a estas ideas y para analizar algunos de los elementos genealógicos importantes de los aparatos que usa la física contemporánea para estudiar enredamientos. Estas tecnologías están inextricablemente entrelazadas, como lo están los problemas que enfocan: la intra-actividad del devenir, la ontología del conocimiento y la ética de la materiación. En este capítulo se pone énfasis en el enredamiento de ontología, epistemología y ética. Conforme el libro se despliega, la complejidad y riqueza del fenómeno de difracción se vuelve cada vez más evidente. En este capítulo pongo el foco en el patrón general que se ha creado —es decir, un patrón de difracción de la difracción como fenómeno cambiante— y explico cómo el propio patrón es materia de enredamiento. De hecho, sostengo que la difracción no trata solamente sobre las diferencias, y ciertamente no sobre las diferencias en cualquier sentido absoluto, sino sobre la naturaleza enredada de las diferencias que materializan/importan. Es significativo que la diferencia esté unida a la responsabilidad, como explico en la sección final del capítulo.

En este último capítulo desarrollo los elementos básicos de una comprensión realista agencial de la ética. Explico que las preocupaciones éticas no son simplemente suplementarias de la práctica de la ciencia, sino una parte integral de ella. Pero más aún, muestro cómo *los valores son constitutivos de la naturaleza del conocimiento y del ser*. La objetividad es un asunto simultáneamente epistemológico, ontológico y axiológico, y las cuestiones de la responsabilidad y la rendición de cuentas yacen en el corazón de la práctica científica. La correcta identificación del referente objetivo de las prácticas científicas de teorización y experimentación requiere una rendición de cuentas de las preocupaciones éticas —así como epistemológicas y ontológicas—. No es posible desentenderse de las preocupaciones éticas y discernir correctamente lo que la ciencia nos dice sobre el mundo. El realismo, entonces, no tiene que ver con representaciones de una realidad independiente, sino con consecuencias, intervenciones, posibilidades creativas y responsabilidades reales de intra-acción dentro y como parte del mundo²⁷. (Quizás vale la pena señalar en este punto que hemos recorrido un largo camino desde la propuesta de Frayn. Parece poco probable que un razonamiento analógico, incluso muy cuidadoso, pudiera habernos llevado a esta conclusión sobre la naturaleza de la relación entre ciencia y ética).

En la medida en que este libro es más largo de lo que está de moda en estos días, hago algunas sugerencias de diferentes caminos posibles para diferentes lectores. Antes, una precaución: como he indicado, este libro opera como una rejilla de difracción, iluminando importantes diferencias, relacionidades y enredamientos materiales en la danza vivaz de la materiación, y puede ser difícil apreciar las intrincaciones del patrón que se produce si se saltan segmentos significativos del libro. Dicho esto, es indudable que de todos modos surgen patrones interesantes al seleccionar distintos capítulos, y distintos lectores pueden descubrir selecciones distintas particularmente valiosas. Puede ser que los capítulos 3, 4 y 7 les interesen particularmente a los físicos y filósofos de la ciencia. Estos capítulos juntos constituyen un examen detallado de la filosofía-física de Bohr y ofrecen una reconstrucción coherente de los asuntos interpretativos, junto con una presentación accesible y

²⁷ Lo que redefine adecuadamente términos como “intervenciones” y “consecuencias”.

sistemática de algunos resultados experimentales de la década pasada. El capítulo 5 fue publicado originalmente como un artículo y mantuve su estructura original para que pueda seguir siendo leído provechosamente como una pieza que se sostiene sola. A la inversa, posiblemente podría saltarse sin que se pierda la continuidad del argumento —aunque seguramente se pondrían en riesgo algunas miradas importantes—. El capítulo 4 es clave. Y en muchos aspectos lo es también el capítulo 7, donde la noción de “enredamiento” adquiere matices, texturas y sentidos no coloquiales importantes. Los lectores con menor inclinación hacia lo científico, o que pudieran considerarse poco interesados en los detalles de los asuntos filosóficos de la física cuántica, podrían verse en la tentación de saltarse el capítulo 7. Me gustaría alentarlos al menos a una lectura rápida de este capítulo, aunque solo fuera por sus valiosas miradas sobre la naturaleza de la causalidad, la identidad y la naturaleza. Los lectores desprevenidos pueden verse más atraídos de lo que habrían pensado. Los académicos posestructuralistas, en particular, que están habituados a abrirse paso a través de terrenos teóricos difíciles y densos, no querrán saltarse la reelaboración notable y radical de algunos conceptos clave de su léxico. En cualquier caso, los saltos cuánticos son inevitables. Cualquiera sea la naturaleza de tu conexión enredada, espero que la disfrutes y que te invite a pensar.