



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

Imaginar **robots** para los cuidados: ética, política y tecnología

TESIS DOCTORAL
Núria Vallès Peris

Director: Miquel Domènech Argemí
Tutor: Miquel Domènech Argemí
Programa de Doctorado: Persona y Sociedad en el Mundo Contemporáneo
Departamento de Psicología Social. Universitat Autònoma de Barcelona.
Barcelona 2020

Imaginar robots para los cuidados: ética, política y tecnología

TESIS DOCTORAL
Núria Vallès Peris

Director: Miquel Domènech Argemí

Tutor: Miquel Domènech Argemí

Programa de Doctorado: Persona y Sociedad en el Mundo Contemporáneo

Departamento de Psicología Social. Universitat Autònoma de Barcelona.

Barcelona 2020

Miquel Domènech Argemí
Director y tutor

Núria Vallès Peris
Candidata a doctora

CC BY-NC-ND 2020 Núria Vallès-Peris



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Esta tesis doctoral titulada “Imaginar robots para los cuidados: ética, política y tecnología” y realizada por Núria Vallès-Peris está sometida a una licencia Creative Commons.

Usted es libre de: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. Bajo las condiciones siguientes:
Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra). No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales. Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra. Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor. Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor. Advertencia: Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.

Si se quiere citar este trabajo:

Vallès-Peris, N. (2020). Imaginar robots para los cuidados: ética, política y tecnología (Tesis Doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona (Barcelona)

Al meu pare,

RECONOCIMIENTOS

Esta tesis ha sido posible gracias al apoyo de diferentes proyectos financiados:

“Salud y tecnociencia. La participación ciudadana en los procesos de apropiación social del conocimiento y de diseño tecnológico. TECSAL (CS-2014-59136-P)”, Ministerio Español de Economía y Competitividad, Plan i+D+i, dirigido por el Dr. Miquel Domènech (UAB) y el Dr. Francisco Tirado (UAB). 2015-2017.

“En mans de màquines. El futur de les tecnologies de cura”, según el acuerdo LCF/PR/RC17/10110004, Fundació la Caixa, Programa RecerCaixa, dirigido por el Dr. Miquel Domènech. 2018-2021.

“Ètica per a robots: Algunes consideracions per al disseny de robots socials per a hospitals infantils”, financiado por una beca de investigación en bioética de la Fundación Víctor Grífols y Lucas, dirigido por el Dr. Miquel Domènech. 2017-2018.

//AGRAÏMENTS

Fa dies que dormo poc i estic molt cansada d'escriure i rellegir. Ara que tanco la tesi he estat temptada de començar els agraïments amb un "gràcies a tothom" i deixar-ho aquí. I les gràcies haurien estat sinceres i de cor. Però hauria semblat que l'he fet jo sola aquesta tesi, com si hom pogués anar pel món fent tesis com si res, i no és cert. Fer una tesi és suplici, esgotament i terrible món acadèmic, i tant! Però amb això hi breguen quasi tots els mortals que conec. El que jo vull cridar ben fort és que fer una tesi és un privilegi. I si ha estat un privilegi per mi és gràcies a moltes persones que m'han acompanyat, cuidat i acollit des de fa molts anys. No puc pensar només en ara, en aquests últims quatre anys, perquè hi ha coses que es couen a foc lent i jo ja fa disset anys vaig començar aquesta història. Els formalismes dels rituals no acaben de fer per mi, així que em permetré el luxe d'escriure a raig i donar moltes moltes gràcies:

Començo, amb un íntim i dolç agraïment a la meva mare, perquè mai dels mais, ni en aquesta gal·laxia ni en una de paral·lela, hauria pogut lluitar, sobreposar-me i entendre que hi ha coses que no entenc si no m'ho hagués ensenyat la meva mare, sense la seva manera extraordinària i complicada d'estar al món. Com no, també a la meva gran família siciliana, que al Nadal beneeixen la taula a crits en una fàbrica d'olives... El clan Peris de casa Blai que, no en tinc cap dubte, si tingués un capo seria el meu germà Jordi. I sense clan jo no tindria casa, sense la Imma, Jaume, Ramon i Llorenç, no hauria pogut acabar aquesta tesi i qui sap què se n'hauria fet. Agraïda també al Departament de Psicologia Social de la UAB, on durant tots aquests anys he estat treballant com a tècnica de recerca i al Departament de Sociologia de la UB on he estat fent d'associada. Especialment gràcies a la gent de Mundet, a la Fina, que em va acollir i que tants cops ha fet veure que no s'adona que ho faig tot a mitges, al meu immillorable co-tauler Santi, als amics i amigues de viatge de Quito i Babahoyo i un agraïment particular pel Joan, perquè totes les revisions de l'anglès dels articles que incloc en aquesta tesi són seves. Gràcies pel grup STS-b: Joan, Rodrigo, Violeta, Guillem, Oskar, Miguel, Oriol, Kostas, Marcos i Mireia (amb un petó inclòs), perquè és cert que no en fem un, però les cerveses, sortides al *far-west*, regals invisibles i més són ideals i fan encantadors els seminaris, congressos i projectes compartits. Al Miquel Domènech, director d'aquesta tesi, podria dir-li "gràcies per tot el suport" però sonaria estrany, perquè ha estat molt més que això, sé que li ha calgut quasi tanta paciència com a mi, però també que no hauria pogut trobar millor director, potser per aquesta combinació particular de dir sense dir i de llibertat amb estratègia mesurada, de cor, gràcies. Gràcies també a algunes dones que han aparegut a la meva vida acadèmica i professional, a la Dolors Sanahuja, per totes les recerques divertides que fèiem quan jo tenia una vida molt complicada, a la Teresa Torns, que em va dir coses que tants cops a punt de desistir he recordat i a la Maria Caprile, perquè tota la disciplina, rigor i exigència fins a la última coma el vaig aprendre d'ella, i desitjo retrobar-la algun dia. Quan penso en el CIREM no puc sinó agrair a la Milena, la Paola i

el Jörg haver compartit tants projectes, haver après tant quan érem tan més joves i haver anat cuidant en la distància aquesta amistat que ja és de vells amics. Als bacallans, Judith, Xavi, Martí, Juan, Roger i Aritz, perquè si hi ha algun lloc on imaginar una bona vida en comú, aquest lloc deu ser semblant a les nostres cerveses i dinars. A la Marta, la Laia, la Vero i la Maria, per tenir un racó de món juntes. Gran Diego, tot això i més, perquè sempre sé que hi és i sempre hi puc anar. Al Sergi, perquè hem fet molt camí plegats i hi ha coses que no tenen paraules. A les meves amigues de sol i tempesta, Aina i Anna. I Helena i Susanna, boniques, per fer de casa vostra casa meva i cuidar-nos cada dia, gràcies per ser-hi.

I, més que a ningú... als meus fills, en estricte ordre d'edat, Unai, Blai i Aurora: que cada dia des de fa molts dies us lleveu aviat al matí i mengeu a totes hores i sou intensament esgotadors i us calen tants petons i abraçades. Que heu viscut i patit aquesta tesi més que ningú, que heu estoicament suportat les meves classes, el patiment pels articles, els viatges als congressos, la precària vida econòmica de la universitat o el meu cansament de treballar a les nits. Tot això ho he fet amb vosaltres, venint a portar-vos un got d'aigua al llit, jugant al lego, als clics, a virus... Fent-vos baixar el volum de tele, estudiant les comarques, llegint articles al parc, repassant terribles apunts de la moral, fent mil milions de bilions de creps diumenge al matí... I només perquè ho he fet amb vosaltres és que ha valgut la pena haver-ho fet. Estic contenta de que hagi estat d'aquesta manera, que no és la manera que la gent acostuma a fer les tesis. Molt contenta i orgullosa de nosaltres. Infinites gràcies fills meus.

//RESUM

Una de les principals incerteses del nostre món té a veure amb l'abast del que alguns anomenen la *Nova Robòtica*. Aquesta nova era de la robòtica està caracteritzada pel desenvolupament de robots pensats per a "col·laborar" amb els humans, dissenyats per ser introduïts en entorns quotidians. En l'àmbit de la salut hi ha un creixement exponencial d'investigacions i projectes relacionats amb la utilització d'aquest tipus de robots en processos terapèutics o de cura, els robots de cura. No obstant això, per la seva capacitat de mobilitzar les emocions i interpel·lar la nostra pròpia humanitat, el desenvolupament d'aquests artefactes desperta nombroses controvèrsies ètiques.

Més enllà dels escenaris utòpics o distòpics que plantegen els debats ètics premonitoris que preconitzen el desenvolupament d'una sèrie de funcionalitats, en la present tesi proposo un debat ètic alternatiu que explora l'ètica en robòtica des de la discussió sobre el bé comú i el bon viure. A partir de la pregunta sobre quines són les formes de relació i l'ordre social que proposen els robots de cura, busco identificar i analitzar les controvèrsies al voltant del desenvolupament i introducció d'aquests robots, com un element previ per poder discutir sobre formes de desenvolupament tecnocientífic que persegueixin una bona vida en comú.

Amb aquest objectiu he elaborat una aproximació pròpia a l'estudi de l'ètica dels robots, no des d'una ètica en majúscules o de grans principis, sinó des d'una ètica de batalla, quotidiana, negociable... feta i per fer. He realitzat l'acostament a aquestes qüestions des del marc teòric dels *Science and Technology Studies* (STS), utilitzant el principi d'heterogeneïtat i la idea de mediació tècnica com a conceptes centrals, introduint també algunes nocions desenvolupades des de la filosofia de la tecnologia, com la idea de moral materialitzada i de codis tècnics. En aquest marc conceptual hi he introduït també la noció d'imaginari, a partir de la meua lectura de l'obra de Castoriadis. Prenent els imaginaris com construccions col·lectives de les significacions del món comú, que alhora configuren als individus i són configurades per ells, els he utilitzat com a eina per analitzar des dels STS qüestions polítiques en l'ètica de les tecnologies.

Mitjançant la realització d'un extens treball empíric (procés de disseny participatiu, *Vision Assessment* i entrevistes), he analitzat els imaginaris al voltant dels robots de cura, identificat diversos conflictes que confronten la lògica tecnocràtica amb una lògica que situa al centre del debat l'entramat de relacions de cures que sustenten els nostres mons i nosaltres mateixes. A partir d'aquests conflictes, al llarg de la tesi vaig configurant una sèrie de controvèrsies ètiques que fan referència a: la democratització de les tecnologies utilitzant processos participatius; la noció d'interacció humans-màquina; la direccionalitat de la cura; l'estabilitat de l'artefacte; la forma de les cures; i la lògica de funcionament. Finalment, des de la identificació d'aquestes controvèrsies, proposo l'articulació d'un marc ètic capaç de guiar la introducció i l'ús de robots de cura en l'àmbit de la salut, basat en el principi de precaució i l'acció mesurada.

//RESUMEN

Una de las principales incertidumbres de nuestro mundo tiene que ver con el alcance de lo que algunos llaman la *Nueva Robótica*. Esta nueva era de la robótica está caracterizada por el desarrollo de robots pensados para “colaborar” con los humanos, diseñados para ser introducidos en entornos cotidianos. En el ámbito de la salud hay un crecimiento exponencial de investigaciones y proyectos relacionados con la utilización de este tipo de robots en procesos terapéuticos o de cuidados, los robots de cuidado. Sin embargo, por su capacidad de movilizar las emociones e interpelar nuestra propia humanidad, el desarrollo de estos artefactos despierta numerosas controversias éticas.

Más allá de los escenarios utópicos o distópicos que plantean los debates éticos premonitorios que preconizan el desarrollo de una serie de funcionalidades, en la presente tesis propongo un debate ético alternativo que explora la ética en robótica desde la discusión sobre el bien común y el buen vivir. A partir de la pregunta sobre cuáles son las formas de relación y el orden social que proponen los robots de cuidado, busco identificar y analizar las controversias en torno al desarrollo e introducción de estos robots, como un elemento previo para poder discutir sobre formas de desarrollo tecnocientífico que persigan una buena vida en común.

Con este objetivo he elaborado una aproximación propia al estudio de la ética de los robots, no desde una ética en mayúsculas o de grandes principios, sino desde una ética de batalla, cotidiana, negociable... hecha y por hacer. He realizado el acercamiento a estas cuestiones desde el marco teórico de los *Science and Technology Studies* (STS), utilizando el principio de heterogeneidad y la idea de mediación técnica como conceptos centrales, introduciendo también algunas nociones desarrolladas desde la filosofía de la tecnología, como la idea de moral materializada y de códigos técnicos. En este marco conceptual he introducido también la noción de imaginario, a partir de mi lectura de la obra de Castoriadis. Tomando los imaginarios como construcciones colectivas de las significaciones del mundo común, que a la vez configuran a los individuos y son configuradas por ellos, los he utilizado como herramienta para analizar desde los STS cuestiones políticas en la ética de las tecnologías.

Mediante la realización de un extenso trabajo empírico (proceso de diseño participativo, *Vision Assessment* y entrevistas), he analizado los imaginarios alrededor de los robots de cuidado, identificado diversos conflictos que confrontan la lógica tecnocrática con una lógica que sitúa en el centro del debate el entramado de relaciones de cuidados que sustentan nuestros mundos y nosotras mismas. A partir de esos conflictos, a lo largo de la tesis voy configurando una serie de controversias éticas que hacen referencia a: la democratización de las tecnologías utilizando procesos participativos; la noción de interacción humanos-máquina; la direccionalidad de los cuidados; la estabilidad del artefacto; la forma de los cuidados; y la lógica de funcionamiento. Finalmente, desde la identificación de estas controversias, propongo la articulación de un marco ético capaz

de guiar la introducción y el uso de robots de cuidado en el ámbito de la salud, basado en el principio de precaución y la acción medida.

//ÍNDICE

1	Introducción.....	9
1.1	Presentación i objetivos	10
1.1.1	Objetivos	13
1.1.2	Cómo nos imaginamos y cómo nos cuidamos	14
1.2	Sobre la naturaleza de los robots de cuidados.....	17
1.2.1	Definiciones normativas.....	18
1.2.2	Controversias sobre la autonomía y la aplicación de robots	20
1.3	El debate ético especulativo de las funcionalidades	22
1.3.1	La especulación premonitoria sobre el futuro	22
1.3.2	La discusión sobre las funcionalidades	23
1.3.3	La participación en los procesos de diseño	25
1.4	Una propuesta ética desde los imaginarios	27
1.4.1	Lo ético. Una ética de batalla, ordinaria y de confrontación.....	28
1.4.2	Los artefactos. Mediación, moral y poder	33
1.4.3	Los imaginarios. Una herramienta para la reflexión ética	41
1.4.4	Los imaginarios como herramienta	46
1.5	Itinerario y método.....	49
1.5.1	Fase 1. Estudio de caso sobre un proceso participativo.....	52
1.5.2	Fase 2. Vision Assessment sobre los robots de cuidado	57
1.5.3	Fase 3. Entrevistas a roboticist.....	61
1.6	Organización del trabajo	64
2	Proceso participativo de diseño de un robot para los cuidados	66
	Two turtles: Children and Autonomy in Participatory Technological Design.....	67
3	Imaginarios de la Interacción Humano-Robot.....	87
	Children’s Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare	88
4	La introducción de robots de cuidado en un hospital pediátrico.....	110
	Ética para robots, con cautela y cuidado. La introducción de robots para los cuidados en un hospital pediátrico	
5	Imaginarios de los cuidados	120
	Sounds like Care. Roboticists’ Imaginaries of Robots for Care	121
6	Un marco ético alternativo.....	146
	Robots para los cuidados. La ética de la acción medida frente a la incertidumbre	
7	Consideraciones finales.....	167
7.1	El itinerario a vista de pájaro	168
7.2	Aportaciones teóricas y metodológicas.....	171
7.2.1	Los imaginarios en el estudio de la ética de las tecnologías	171
7.2.2	Una metodología que hace los dibujos de las llamas	174

7.3//Conclusiones	176
7.3.1_Sobre la autonomía.....	176
7.3.2_Sobre la participación en el diseño tecnológico	177
7.3.3_Sobre perspectivas éticas alternativas	180
7.4//Inspiraciones para futuros trabajos	188
8_Referencias bibliográficas	190

1_Introducción

1.1//PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS

La palabra "robot" apareció por primera vez en el contexto de la dramaturgia, como una representación simbólica de los desafíos éticos y sociales vinculados a los desarrollos tecnocientíficos de principios del siglo XX. El término fue acuñado por primera vez en 1920, cuando Karel Capek escribió su popular obra *RUR. Rossum Universal Robots*. "Robot" proviene de la palabra checa "robota", que significa "siervo", concretamente siervo de gleba, aquellos que estaban atados a la tierra independientemente de si ésta cambiaba de propietario. La trama de la obra nos cuenta la historia de un grupo de científicos que, aislados en una fábrica en una remota isla del Pacífico, construyen trabajadores artificiales con un extraño material biológico que el investigador Rossum había descubierto en el fondo del mar. Lo que planean los científicos de la fábrica RUR es hacer unos seres que liberen a la humanidad del trabajo duro o peligroso. Como posteriormente se ha tipificado en numerosas obras de ciencia ficción a partir de ese momento, el problema surge cuando los millones de robots que se han vendido a países de todo el mundo, se rebelan contra sus creadores, los seres humanos, y estalla una guerra.

Poco menos de 40 años después de la aparición de los robots en la literatura y su posterior divulgación en abundantes obras de ciencia ficción, en 1959 se puso en el mercado el primer robot industrial. En 1958 George Devol i Joseph Engelberger fundaron Unimation, la primera empresa de robótica, y en 1959 fabricaron el que se considera el primer robot industrial, el Unimate #001 (Hegel *et al.*, 2009). A pesar de sus dos toneladas de peso y una apariencia completamente distinta del aspecto humanoide de los robots de las obras de ficción, el Unimate #001 fue considerado el primer robot industrial. ¿Por qué? Según el propio Engelberger, en una reunión Devol le contó que estaba trabajando en una patente. Engelberger, fanático lector de Isaac Asimov y conocedor de su serie *Yo, Robot*, pensó en la primera ley de la robótica de Asimov (un robot no dañará a un ser humano o, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño) y pronunció la mítica frase: "That sounds like a robot to me" (Engelberger, 2002). De la colaboración de Engelberger y Devol surgió Unimate #001. Al igual que los robots de Capek, Unimate #001 fue concebido para realizar tareas que eran perjudiciales o peligrosas para los humanos, y se instaló en una línea de montaje de la planta de fundición a presión de la General Motors.

Según la International Federation of Robotics (IFR) las ventas anuales mundiales de robots industriales han crecido exponencialmente en los últimos años, pasando de 60.000 unidades vendidas en 2009 a 381.000 en 2017, con una previsión de 630.000 ventas en 2021. En 2017 se han facturado en el mundo 48 billones de dólares por la venta de robots industriales, en un mercado concentrado en la China, Japón, República de Corea, EUA y Alemania (en estos 5 países se concentran el 73% de las ventas) (IFR, 2018). Según la IFR, más allá de los robots industriales, el nuevo mercado en expansión son los robots de

servicios. Entre los robots de servicios se incluyen los robots de logística, médicos, del campo (básicamente lecheros) y de defensa (industria militar). En 2017 se han vendido un total de 109.000 unidades de robots de servicios y la previsión es pasar a las 736.000 unidades en 2021. Concretamente para los robots médicos (en los que centro esta tesis), esto implica pasar de los 1,9 billones de dólares facturados en 2017 a 9,6 billones en 2021 (IFR, 2018).

El 28 de febrero de 2017 en la contra de la Vanguardia aparecía una entrevista a un catedrático de robótica en la que se destacaba una frase que decía: "Muchos de nosotros moriremos acariciando una máquina", haciendo referencia a que en un futuro no muy lejano moriremos en compañía de un robot. El mensaje subyacente es que el "progreso" y el "desarrollo" de la ciencia y la tecnología nos aboca a acabar los últimos instantes de nuestra vida solos, con la única compañía de una máquina. Esta perspectiva de futuro se presenta como solución al envejecimiento de la población y la crisis de los cuidados, a la vez que es consecuencia del imparable desarrollo de la robótica y la Inteligencia Artificial (IA), lo que algunos han llamado la cuarta revolución tecnológica. Frente esta tesitura parece que la única opción de los mortales es adaptarnos con abnegación al nuevo contexto que plantea el desarrollo de la tecnociencia. En el mejor de los casos se propone buscar ajustar los robots a las necesidades de las personas, modificando su apariencia y funcionalidades para garantizar una mayor aceptación y poderlos introducir con éxito en nuestro entorno cotidiano de cuidados

Los robots de la dramaturgia de Kapek, el Unimate #001 de la línea de montaje de la General Motors, la facturación exponencial que supone el negocio de la robótica de la IFR y la perspectiva de un futuro en compañía de robots de cuidados: hasta aquí el escenario. El trabajo que aquí presento es un posicionamiento personal, teórico y empírico frente al relato que acompaña este escenario. Un trabajo realizado desde las ciencias sociales en el que busco reflexionar sobre la ética y la robótica, concretamente sobre la ética alrededor de los conocidos como robots de cuidado. Mi posicionamiento parte de una serie de consideraciones previas que detallo a continuación:

La primera consideración, como nos ha brutalmente enseñado la historia y como muchos autores han explicado desde los Estudios de la Ciencia y la Tecnología (STS en sus siglas del inglés *Science and Technology Studies*), tiene que ver con el hecho de que las innovaciones tecnocientíficas no son neutrales. Todo proceso de innovación tecnológica propone una determinada manera de relacionarnos con el mundo, propone un modelo de sociedad futura acorde con los efectos esperados de dicha innovación. Por lo tanto, es siempre pertinente (y necesario) preguntarse sobre las implicaciones éticas y sociales del desarrollo e introducción de cualquier innovación tecnocientífica. Una sociedad con robots de cuidado no va a ser la misma que una sociedad sin ellos, porque cada robot imaginado, conceptualizado o diseñado propone un cierto tipo de relaciones y de sociedad. El estudio, reflexión y discusión sobre las implicaciones de introducir cualquier innovación tecnológica, los robots incluidos, es también responsabilidad de la sociología y las ciencias sociales.

En la segunda consideración me refiero a la necesidad de responder a cierto discurso tecnocrático que acompaña el desarrollo de la robótica y la IA y al mercado de negocio que éste supone, que asume que la tecnología y la innovación son de la única manera que podrían ser y que la sociedad no tiene otra opción que adaptarse. Desde la lógica de una sociedad instituyente, a partir del deseo y la creencia en que otra sociedad tiene que ser posible, busco rescatar en esta tesis la idea de que el orden social y las tecnologías que le acompañan deben responder a lo que nosotras queramos. Aquí nosotras hace referencia a todo el colectivo, no solamente a los diseñadores, ingenieros, responsables de políticas de I+D+i, planificadores de políticas de innovación, etc. Todo el colectivo de personas implicadas en las relaciones de cuidados en las que, supuestamente, tendrían que introducirse los robots, es decir, todas las personas.

La tercera consideración hace referencia a un planteamiento teórico que conecta con una tradición de pensamiento en la que la idea de colectivo va más allá de un conjunto de individuos, nosotras como colectivo híbrido. El pensamiento occidental es heredero de una ontología que diferencia entre los sujetos, los objetos y las ideas o conceptos. En esta manera de entender el mundo, los robots de cuidado forman parte del mundo de las cosas (objetos), como entidades separadas de los individuos (sujetos), que realizan una serie de tareas vinculadas con el cuidado (concepto). Esta ontología va acompañada de una lógica según la cual la sociedad es un conjunto de estos diferentes elementos que se relacionan entre ellos mediante una serie de relaciones o pautas sociales bien definidas, a través de normas, roles e instituciones. El razonamiento se sustenta en un todo social que integra una serie de elementos preexistentes, como si los individuos pudieran preexistir a este todo social. Otras formas de pensamiento, sin embargo, cuestionan la posibilidad del individuo fuera de la colectividad, de la misma manera que también es puesta en duda la diferencia sustancial entre sujeto, objeto e idea. Pueden ser muy diversas las ontologías que dan fe del mundo en que vivimos y, por supuesto, lo son desde diferentes tradiciones más allá del mundo occidental contemporáneo. Esta consideración sobre nosotras como colectivo híbrido es una búsqueda de explicaciones o cosmovisiones del mundo que puedan ser utilizadas para analizar desde una misma lógica los individuos, las cosas y las ideas. La aproximación que utilizo en esta tesis parte de la voluntad de identificar y utilizar formas de comprensión de algo común que, desde una perspectiva sociológica, den cuenta de otras posibles relaciones con el mundo y con el papel de la tecnociencia, y los robots, en este mundo.

Finalmente, *last but not least*, la última consideración es la vivencia encarnada en el entramado de mis condiciones de existencia, en un contexto socio-histórico determinado. Soy yo que estoy escribiendo estas palabras, es en mí el territorio particular en el que se ha gestado, pensado, llorado, cansado, escrito, olvidado, aburrido, emocionado, esforzado, comido, dormido, leído, y más, esta tesis. Toda la constelación de espacios y tiempos que han acompañado mi geografía dan sentido al trabajo de investigación que presento, que no lo hacen ni mejor ni peor, sino de una particular manera. Alice Munro explica que ella quería escribir novelas, pero comenzó a escribir cuentos porque entre las

tareas de la casa y cuidar a sus tres hijas no tenía tiempo de escribir una novela larga y entendió que su carrera no podía ser una carrera de fondo. Escribir el cuento estaba determinado por la longitud de la siesta de sus hijas. Y después ya había aprendido a escribir y expresarse con los relatos cortos y así lo continuó haciendo. Yo no lo podría explicar de una manera mejor: esta tesis está determinada por la longitud de las siestas de mis hijos y así he aprendido a hacerlo. La cata pequeña de muchas y diversas teorías y autores, la búsqueda de nuevas preguntas cuando intuyo que las viejas se agotan, la necesaria motivación y emoción en el análisis para poder trabajar con sueño, la constante combinación de diferentes disciplinas... Mi manera cotidiana de estar y hacer en el mundo. Mi, de mis tres hijos, mis múltiples trabajos y mi calor, pero también nuestra del contexto socio-histórico en el que somos, con discursos agotados sobre la democracia, de desánimo sobre proyectos políticos compartidos, llena de terroristas contra la supervivencia de la vida en la tierra, con un capitalismo feroz y descarnado.

1.1.1_Objetivos

A partir de las consideraciones expuestas, emerge la necesidad de preguntarnos sobre ¿cuáles son las formas de relación y el orden social que proponen los robots de cuidado? y, ¿cuáles son las implicaciones éticas y sociales que esto conlleva?

Frente a estas preguntas formulo el objetivo de la tesis, que consiste en identificar y analizar las controversias éticas y sociales en torno al desarrollo e introducción de los robots de cuidado, entendiendo que la identificación de las controversias son el requisito indispensable para explorar formas de diseño e introducción de artefactos que se ajusten a las necesidades de las personas y a su manera de entender las relaciones de cuidado. Por lo tanto, éste objetivo general se puede desgranar en dos objetivos específicos:

- Por un lado la identificación de los conflictos y controversias éticas que emergen alrededor de los robots de cuidado, entendiendo la ética desde una aproximación muy de batalla, en minúsculas. Ética como una palabra que remite al bien común. El objetivo, en este sentido, es identificar aquellos debates que pueden vincularse con la robótica del cuidado, que nos interpelan en lo que entendemos que está bien o está mal para el buen vivir y la buena vida en común.
- Y, por otro lado, el estudio de las controversias en torno a los robots como un elemento previo para poder explorar formas de desarrollo tecnocientífico que persigan una buena vida en común, es decir, que persigan sociedades más democráticas. No me refiero necesariamente a formas de desarrollo tecnocientífico más democráticas, sino a poner el foco en la necesidad de explorar políticamente la relación entre el desarrollo de los robots de cuidado y la democracia. La lógica utilizada en este sentido es la voluntad de identificar cómo la dimensión del poder atraviesa la creación de la tecnociencia,

específicamente de los robots de cuidados, en nuestro contexto socio-histórico.

A partir de la formulación de los objetivos se dibujan una serie de complejidades de partida, fruto de la dificultad de situar la investigación en un único ámbito de conocimiento, la necesaria interdisciplinariedad del planteamiento de trabajo y la imposibilidad de aplicar un marco existente y coherente de conceptualización, interpretación y análisis. Para poder manejar el universo infinito que abre la interdisciplinariedad he acotado y adaptado al máximo la definición de conceptos y teorías. Sin complejos, como una útil caja de herramientas en que he limado, cortado y torcido a mi conveniencia. En esta tesis he intentado hacer la sociología que definiendo y en la que creo, que es una especie de oficio de artesana, de ir haciendo, de poner a fuego lento, desfilando, volverla a coser, dejar reposar, intentar cortar...

Esto supone, por ejemplo, que no he intentado abordar todo el debate sobre la ética y la tecnología, sino simplemente he buscado una aproximación útil para los objetivos que he planteado. Así, he elegido algunos conceptos elaborados desde la ética de los cuidados y la idea de la moral materializada, que me han permitido dar sentido a las controversias éticas en torno a los robots de cuidado y establecer relaciones con otros elementos o nodos de significado de la investigación. Esta opción conlleva una serie de riesgos, asumo estos riesgos como condición necesaria para poder indagar en el nosotros de los robots de cuidado, aunque ello suponga dificultades en el encaje de diversas culturas epistémicas y estar constantemente fuera de mi zona de confort.

1.1.2_Cómo nos imaginamos y cómo nos cuidamos

Frente a la dificultad de aplicar un marco existente coherente de interpretación y análisis, he vertebrado mi aproximación a la ética de los artefactos alrededor de dos conceptos: la imaginación y los cuidados.

La imaginación y los imaginarios

Desde la propuesta iniciada por Cornelius Castoriadis, la imaginación puede entenderse como una especie de fuente de sentido de la vida en común, gracias a su papel creativo en las relaciones, que se constituyen conjuntamente con los aspectos políticos, culturales y sociales. Los imaginarios entendidos como representaciones compartidas de la familia, la economía, la religión, el amor, etc. que las personas crean para constituir sus prácticas y la organización social. Los imaginarios no como creaciones individuales o meras proyecciones de futuro, sino como un campo organizado de prácticas sociales y materialidad.

“El retorno del término imaginación se impone a causa de las dos connotaciones de la palabra: la conexión con la ‘imagen’ en el sentido más

general (no simplemente “visual”) del término, es decir con la ‘forma’ (Bild-Einbildung, etc.); y su conexión con la idea de invención, o mejor y hablando propiamente, de ‘creación’. Utilizo el término radical, primero para oponerlo a lo que he llamado la imaginación ‘segunda’, la única de la que se habla habitualmente, imaginación simplemente reproductiva y/o combinatoria, y enseguida, para subrayar la idea de que esta imaginación viene ‘antes’ de la distinción de lo ‘real’ y lo ‘imaginario’ o ‘ficticio’. Para decirlo brutalmente: es porque hay imaginación radical e imaginario instituyente que hay para nosotros ‘realidad’ y tal realidad.”

(Castoriadis, 2018:278)

Aunque a lo largo de la tesis no sólo he utilizado la aproximación a los imaginarios de Castoriadis, su manera de entender el imaginario social-el imaginario radical-la sociedad instituyente-lo histórico (Castoriadis, 2005), la potencia de la ‘lógica de los magmas’ y la propuesta política alrededor de la autonomía son, sin duda, la inspiración del análisis realizado. Sin embargo, no pretendo la utilización de estas nociones desde una conceptualización fiel de la sociedad o la psique de Castoriadis, entre otras cuestiones porque en mi manera de leer Castoriadis no tendría ningún sentido intentar ser fiel a ninguna conceptualización de nada. La noción de imaginario ha ido apareciendo desde los primeros momentos de la investigación, pero mientras que en los inicios era algo anecdótico, a lo largo del trabajo ha ido adquiriendo mayor relevancia, siendo progresivo su protagonismo en el trabajo realizado sobre los robots de cuidado. Esta es una de las principales aportaciones de esta tesis (o al menos el camino en el que mejor me lo he pasado): la de mostrar la potencia explicativa y crítica de la noción de imaginarios para la reflexión ética desde los STS.

Los conceptos de imaginación radical e imaginario social instituyente no solamente han sido analíticamente útiles para estudiar las controversias éticas y sociales que conllevan los robots de cuidado. Es sobretodo la propuesta de pensamiento sociológico y la sugerente política de emancipación que conllevan lo que, personalmente, ha hecho tan sugerente y atractiva su utilización.

Los cuidados

No podría hacer un estudio mínimamente comprensivo de las tecnologías pensadas para interaccionar con las personas en su vida cotidiana, sin poner el cuidado y los cuidados como uno de los elemento clave del planteamiento y análisis. Por muchos motivos, sin duda, pero el principal es por un motivo político, por la convicción de que el buen vivir o una buena vida en común pivotan alrededor de los cuidados. Esta manera de acercarme a los cuidados es deudora de la tradición de la teoría política feminista que propone la discusión sobre los cuidados desde la ética, como una teoría moral y política. La ética de los cuidados no solamente como una cuestión de debate sobre las diferencias de géneros (Tronto, 1987), sino como la necesidad de articular un discurso, identificar problemas y

discutir sobre modelos políticos, alrededor de la competencia de la ética de los cuidados en las sociedades contemporáneas.

“El cuidado es todo lo que hacemos para mantener, continuar y reparar nuestro mundo para que podamos vivir en él lo mejor posible. Este mundo incluye nuestros cuerpos, nosotros mismos y nuestro entorno, todo lo que buscamos entrelazándonos en una red compleja de vida sostenible.”

(Fisher and Tronto, 1999:30)

La tantas veces citada definición de Fisher and Tronto (1990) contiene algunos de los elementos que hacen de la ética de los cuidados una propuesta política de inmensa potencia. ‘El cuidado es todo lo que hacemos’ se refiere tanto a las prácticas de cuidados, lo que habitualmente se considera el trabajo doméstico o trabajos de cuidados; también a los afectos y al sentido emocional que implican los cuidados; y se refiere también a una política vital que supone entender los mundos interdependientes que se sostienen en relaciones de cuidados. Todo lo que hacemos para mantener, continuar y reparar nuestro mundo desde sus dimensiones de trabajo, afectos y política. Cuidar una buena vida lo mejor posible es siempre una tarea colectiva de nuestro mundo, nuestros cuerpos, nosotros mismos y nuestro entorno. Colectivo más allá de lo público y lo privado, colectivo sobretodo como común.

Cuidar necesita de prácticas materiales y afectivas particulares que sostengan, que den apoyo a nuestro mundo, pero también de una ética política, de una manera de entender el mundo. Este es otro de los elementos críticos de la definición de Tronto, que ha sido central en la teoría política y la teoría feminista, el énfasis en la interconexión y la interdependencia, en lugar de la aversión a la dependencia (Sevenhuijsen, 1999). Nuestro mundo como un entramado entrelazado de vidas, cuerpos y cosas que se sostienen y son sostenidas, un mundo común que requiere de la gestión y organización de las relaciones desde la ética de los cuidados. No solamente como un añadido a la ética de la justicia, sino posicionando los cuidados como un concepto político, central en las prácticas sociales y morales de la noción de ciudadanía.

He intentado huir en la tesis de explorar normativamente acerca del mejor mundo posible o la mejor manera de vivir en él, y no entrar en dilemas sobre cómo es o debería ser el buen vivir en relación a los robots de cuidado. Los cuidados se han utilizado como concepto central en la reflexión y análisis sobre los robots, entendiendo que la buena vida y el buen vivir, sean cómo, cuándo y dónde fueran, son formas de estar en el mundo, con y para los cuidados. El planteamiento ético que propongo no es una ética en mayúsculas de grandes principios, sino una ética de batalla, algo ruda, contradictoria, negociable... hecha y por hacer. Propongo rescatar los imaginarios sobre los cuidados, para acompañar los robots de cuidado en nuestra buena vida, en el mejor de los mundos posibles.

1.2//SOBRE LA NATURALEZA DE LOS ROBOTS DE CUIDADO

Entrevistadora- ¿Qué es un robot?

Investigador- Qué es un robot... otras... qué pregunta, qué es un robot... la definición es que sería cualquier máquina que sea capaz de recoger información, procesarla y en función de esto actuar. Esto puede ser un horno microondas, una lavadora o un vehículo, e incluso puede ser cualquier elemento que esté vivo.

Entrevistadora- ¿Y un robot de cuidado?

Investigador- Un robot de cuidado es un robot que tiene una misión específica, que se mide si funciona bien o no funciona bien en relación a ofrecer ciertos cuidados a humanos, porque también podría haber robots de cuidado para animales.

Fragmento de entrevista a un investigador en robótica de cuidado.

Hasta el siglo pasado los robots estaban encerrados en fábricas, entornos altamente controlados y estructurados. Diseñados para realizar las tareas pesadas, repetitivas y peligrosas, por su naturaleza rígida y pesada se limitaba el contacto de estos robots con los humanos y con frecuencia se les aislaba o encerraba en jaulas (Royakkers and van Est, 2015). Actualmente, sin embargo, esta situación ha cambiado radicalmente. Con el desarrollo de la *Human Robot Collaboration* (HRC) y el impulso de la IA cada vez más oímos hablar de la inmediata incorporación de robots en la vida cotidiana, entornos poco o nada estructurados, pensados para interactuar con las personas, son los robots sociales (Breazeal, 2003).

Algunos países destacan especialmente en este cambio de lógica. El caso de Japón o Corea son bastante paradigmáticos y desde el año 2005 encabezan un viraje conceptual en el campo de la robótica que posibilita el paso del énfasis de la producción de robots de la industria al sector servicios. En estos países este hecho ha ido acompañado del desarrollo de políticas públicas que buscan el desarrollo de una sociedad en la que robots y humanos coexistan armoniosamente (Borenstein and Pearson, 2010; Matsuzaki and Lindemann, 2016). Es lo que algunos autores llaman la *New Robotics* (Heerink *et al.*, 2016), considerada como el comienzo de una nueva era de la robótica, en la que los robots se están desarrollando para interactuar y colaborar con personas en entornos no controlados.

En el ámbito de los cuidados en salud, gracias a su diseño pensado para interactuar con las personas, esta nueva generación de robots abre un provocativo escenario para trabajar en las dimensiones emocionales y sociales de la salud. Habitualmente como pruebas

piloto o como parte de investigaciones en el ámbito de la robótica, estamos asistiendo a una progresiva introducción experimental de este tipo de artefactos en hospitales u otros entornos de salud, especialmente dirigidos a los colectivos más vulnerables, como niños y niñas o personas mayores (Mejia and Kajikawa, 2017). Se han utilizado este tipo de robots para involucrar niños y niñas en tratamientos diversos, tales como trabajar la alimentación con los que sufren trastornos alimentarios, o recomendaciones de comida y formas de administración de fármacos con niños diabéticos o para trabajar las habilidades sociales con niños autistas (Robins *et al.*, 2005; Ferrari, Robins and Dautenhahn, 2009). También se han utilizado en procesos de rehabilitación con personas que han sufrido lesiones medulares (Ferraro, 2003) y, finalmente, es extensa la línea de investigación y aplicación de los robots sociales en contextos hospitalarios, para reducir el dolor y ansiedad en niños y niñas cuando son sometidos a algún tipo de intervención puntual o en intervenciones regulares con enfermedades crónicas o para ayudarles a hacer más agradable su estancia en el hospital (Díaz-Boladeras *et al.*, 2016; Tanaka, Cicourel and Movellan, 2007).

1.2.1 _Definiciones normativas

Existe una inmensa variabilidad de formas, tamaños, texturas, funcionalidades, precios, etc. de robots pensados para los cuidados. Expresiones como “robots de cuidado”, “robots de asistencia sanitaria”, “robots sociales”, “compañeros artificiales” o “robots asistentes”, entre otras, se utilizan a menudo para designar los mismos artefactos. En esta tesis me referiré a ellos como "robots de cuidado", que es el término más habitualmente utilizado en la literatura académica cuando se habla de este tipo de artefactos. Pero para poder delimitar y acotar el ámbito de estudio sería útil que el nombre del artefacto fuera acompañado de algunas de sus características más definitorias, de las peculiaridades que se pueden utilizar para discernir qué es o qué no es un robot de cuidado. Sin embargo, no existe una definición unívoca y consensuada al respecto, y el propio debate sobre esta cuestión entraña algunos elementos relevantes para el estudio de las controversias éticas.

De entrada, una de las dificultades de proporcionar una definición unánimemente aceptada sobre qué es un robot de cuidado tiene que ver con las múltiples disciplinas y modalidades con que la robótica se combina con otras tecnologías y productos, como la IA o la nanotecnología (Leenes *et al.*, 2017). La propia IFR ofrece una definición normativa que no está exenta de ambigüedades. La IFR es la organización internacional que aglutina a las empresas y centros de investigación e innovación en robótica más relevantes del mundo. Para la definición de robots utiliza como referencia la norma ISO 8373:2012 de la *International Organization for Standardization* (ISO), que distingue entre la robótica industrial y la robótica de servicios, donde se incluyen los robots médicos, tanto los quirúrgicos como los terapéuticos.

Según la ISO 8373 (Figura 1) un robot es un mecanismo de acción programable en dos o más ejes, con un grado de autonomía, que se mueve en su entorno, para realizar las

tareas previstas. Sobre los robots de servicio dice que son robots que realizan tareas útiles para los humanos y los equipamientos, que no son robots industriales y que, además, se definen en función de sus aplicaciones.

Figura 1. ISO 8373:2012: Robots y dispositivos robóticos— Vocabulario¹

2.6

robot

mecanismo de acción programable en dos o más **ejes** (4.3) con un nivel de **autonomía** (2.2), que se mueve en su entorno, para realizar las tareas previstas.

Nota 1 a la entrada: Un robot incluye el **sistema de control** (2.7) y la interface del sistema de control.

Nota 2 a la entrada: La clasificación del robot entre **robot industrial** (2.9) o **robot de servicio** (2.10) se hace en función de su aplicación.

2.9

robot industrial

automáticamente programable, **reprogrammable** (2.4), **multifuncional** (2.5), **manipulador** (2.1) programable en tres o más **ejes** (4.3), que puede ser fijo o móvil para ser utilizado en aplicaciones de automatización industrial.

Nota 1 a la entrada: El robot industrial incluye:

- el manipulador, incluyendo los **actuadores** (3.1);
- el controlador, incluyendo la **consola de programación** (5.8) y cualquier interfaz de comunicación (*hardware* y *software*).

Nota 2 a la entrada: Esto incluye cualquier eje adicional integrado.

2.10

robot de servicio

robot (2.6) que realiza tareas útiles para humanos o equipamientos, excluyendo las aplicaciones de automatización industrial.

Nota 1 a la entrada: Las aplicaciones de automatización industrial incluyen, entre otras, la fabricación, la inspección, el embalaje y el montaje.

Nota 2 a la entrada: Mientras que los **robots articulados** (3.15.5) utilizados en las líneas de producción son **robots industriales** (2.9), los robots articulados similares utilizados para servir alimentos son **robots de servicio** (2.10).

A partir de la norma ISO, la IFR especifica que los robots requieren de "un grado de autonomía", entendida ésta como la "capacidad de realizar las tareas previstas en base al estado y la sensibilidad actuales, sin intervención humana". En el caso de los robots de servicio esto va desde la autonomía parcial -incluida la interacción entre humanos y robots- hasta la plena autonomía -sin intervención humana activa en el robot- ((IFR, 2018).

Para el estudio de las implicaciones éticas y sociales de los robots de cuidado, dos cuestiones son especialmente controvertidas en relación a su definición normativa: por

¹ Traducción propia de la ISO 8373:2012(en). Su versión completa se puede consultar en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>

un lado todo aquello referente a la autonomía y, por otro, su caracterización en base a las aplicaciones.

1.2.2_Controversias sobre la autonomía y la aplicación de robots

Al contrario de lo que afirman los estándares comerciales, Leenes *et al.* (2017) entienden que la autonomía no es uno de los rasgos distintivos del robot, sino que su heurística tiene que ver con la habilidad de ejecutar un programa (software) para realizar tareas específicas. En otras palabras, aquello que lo distingue frente a otros artefactos es la posibilidad de inscribir cierto comportamiento a un objeto gracias a las propiedades del objeto. Esta definición, sin embargo, incluiría tanto un semáforo como un coche autónomo. Ambos artefactos están controlados por un software que ejecuta las instrucciones que les hace actuar. La diferencia, según Leenes *et al.* (2017), no estaría en el tipo de funcionamiento, sino en su complejidad. Según esta perspectiva la agencia sería independiente de la autonomía del robot y entonces el debate estaría en definir las formas de ejecución de acciones que se podrían considerar suficientemente complejas para demarcar qué es o no es un robot. Este tipo de aproximación puede tener implicaciones relevantes para el debate ético, ya que, en algunos casos, los artefactos a los que se hace referencia como robots de cuidado no está claro si podrían ser considerados robots. Los robots mascota de compañía, por ejemplo, que tienen la forma de animales, que mueven la cabeza o las patitas y hacen ruidos en función de los estímulos que reciben, a pesar de estar al servicio del bienestar de las personas, son mecanismos relativamente simples técnicamente.

Respecto a la definición de los robots en base a las aplicaciones, Van Wynsberghe (2015) profundiza y matiza esta cuestión en relación a los robots de cuidado. Van Wynsberghe (2015) los define sobre la base de su integración en las prácticas de cuidado, destacando la naturaleza relacional y contextual de tales artefactos. Los robots de cuidado son aquellos que se integran en las relaciones de cuidado, tanto de aquellos que brindan atención, como de aquellos que la reciben, y se utilizan en entornos cotidianos de atención a la salud como hospitales, residencias de ancianos u hogares. Por lo tanto, un robot podría ser considerado un robot de cuidado cuando se utiliza en un hospital para ayudar a disminuir la ansiedad de niñas y niños mientras están esperando en un preoperatorio, pero el mismo robot también podría clasificarse como robot de entretenimiento del alumnado de las facultades de ingenierías que compiten en ligas de fútbol de robots. Del mismo modo, un robot que es utilizado para facilitar al personal de enfermería levantar pacientes con poca o ninguna movilidad podría ser clasificado como un robot de cuidado, pero cuando se utiliza en una fábrica para levantar objetos pesados se consideraría un robot industrial (Van Wynsberghe, 2015).

Este tipo de consideraciones sobre la autonomía y el contexto de aplicación de los robots de cuidado abren un interesante espacio de diálogo entre los STS y la robótica. En esta tesis, el estudio de las controversias éticas alrededor de los robots de cuidado tiene mucho

que ver con las posibilidades que abre este espacio de diálogo, considerando que los STS ofrecen una perspectiva privilegiada para explorar formas alternativas de responsabilidad ética en robótica. En los siguientes apartados de este capítulo profundizaré en esta cuestión. Previamente, sin embargo, quiero exponer cuáles son los debates y preocupaciones que actualmente están articulando la discusión ética sobre los robots de cuidado.

1.3//EL DEBATE ÉTICO ESPECULATIVO DE LAS FUNCIONALIDADES

Más allá de los retos tecnológicos que supone el diseño y desarrollo de los robots de cuidado, su posible incorporación en entornos cotidianos ha abierto nuevas controversias (Heerink *et al.*, 2016), o ha hecho revivir de viejas con nuevas formas. El potencial evocador de este tipo de robots, que nos hacen reflexionar sobre nuestra propia condición humana (Suchman, 2011), ha provocado la aparición de numerosos debates sociales y éticos sobre su adecuación o conveniencia, especialmente cuando se utilizan con colectivos vulnerables.

Los principales debates apuntados desde la literatura académica están articulados a partir de tres cuestiones íntimamente relacionadas: una especulación premonitoria sobre el futuro desarrollo de los robots; una controversia ética centrada en la discusión alrededor de las funcionalidades y; una creciente importancia de introducir formas participativas en los procesos de diseño.

1.3.1 _La especulación premonitoria sobre el futuro

A partir del momento en que Veruggio (2005) acuñó el término "roboética" (*roboethics*) se abrió un intenso debate sobre las implicaciones éticas y sociales de introducir robots en entornos cotidianos. Durante la última década los proyectos y publicaciones relacionados con la ética robótica han crecido considerablemente, especialmente aquellos relacionados con la atención médica (Stahl and Coeckelbergh, 2016). El debate discurre entre detractores y defensores, entre visiones utópicas o distópicas de lo que podría suponer un hipotético desarrollo de robots. De este modo, algunas voces advierten sobre el peligro que podría suponer el contacto humano con los robots a edades tempranas (Sparrow and Sparrow, 2006) o el impacto negativo que podría tener pasar demasiado tiempo en compañía de un robot porque podría interferir en las relaciones humanas, especialmente en las relaciones asistenciales, o podría afectar negativamente en el ámbito cognitivo y lingüístico, especialmente si se utilizasen con niños y niñas (Sharkey and Sharkey, 2011). Otras voces, en cambio, defienden el diseño de máquinas que puedan ser capaces de tomar decisiones éticamente responsables, dotando a los robots de principios éticos que guíen su comportamiento y para que puedan seleccionar la mejor acción en cada momento (Leigh Anderson and Anderson, 2015).

Tal y como sucedió en las nanotecnologías al principio de los 2000s, la mayor parte del debate ético en torno a los robots es muy futurista. Parafraseando a Nordmann and Rip, (2009) en su análisis sobre las discusiones en el ámbito de la nanotecnología, parece que

la investigación sobre los aspectos éticos y sociales de los robots que se utilizarán en entornos cotidianos se esté llevando a cabo con la intención de anticiparse a las objeciones y reticencias. La prospectiva sobre la utilización de este tipo de artefacto opera en la reflexión ética más como una idea abstracta que como una tecnología concreta (Šabanović, 2010) y el debate ético transcurre en una tensión entre imaginarios utópicos y distópicos (van der Plas, Smits and Wehrmann, 2010), lo que algunos autores llaman una ética especulativa de los desarrollos tecnológicos (Grunwald, 2010).

Aunque tanto la robótica como la IA están teniendo un desarrollo exponencial indiscutible, los robots autónomos, inteligentes y conscientes, parecen más una historia de ciencia ficción que de la realidad (Steels and Mantaras, 2018). Una de las consecuencias de esta dinámica de discutir controversias éticas de un hipotético escenario futuro, es que los *roboticists* supuestamente más visionarios son los primeros en pedir consideraciones éticas y dar la errónea impresión de que las discusiones están abordando situaciones reales y no hipotéticas (van der Plas *et al.*, 2010). Sin duda los debates éticos futuristas son relevantes para identificar posibles riesgos y delimitar cuáles son los escenarios futuros deseables. Pero forman parte de una perspectiva hipotética, no de una controversia actual, a la vez que dificultan articular marcos éticos normativos que puedan ayudar en las prácticas cotidianas de los cuidados y contribuyan a resolver controversias particulares. Esta discusión se ha realizado desde diversas disciplinas, muy especialmente desde la psicología, la filosofía o la ingeniería, utilizando diversas metodologías para apoyar los argumentos. El elemento común de este tipo de estudios y reflexiones es el desarrollo de un debate ético centrado en las funcionalidades (Verbeek, 2017).

1.3.2_ La discusión sobre las funcionalidades

Desde este enfoque la discusión ética gira en torno a las posibles consecuencias de desarrollar unas hipotéticas funcionalidades en los robots de cuidado, identificando sus posibles riesgos o malos usos. Esta perspectiva tiene como meta relevante la definición de las cuestiones normativas y el establecimiento de estándares sobre la pertinencia y/o eficacia de las funciones desarrolladas. En este debate se identifican cuatro aspectos que han protagonizado la discusión: el engaño, la sustitución, la privacidad y protección de datos y la responsabilidad.

El engaño

La cuestión del engaño tiene mucho que ver con la tendencia de las personas a antropomorfizar los robots con los que interaccionan. Esta cuestión ha llevado a algunos autores a advertir de la posibilidad de que algunas personas dependientes, como niños y niñas o personas mayores, sean incapaces de entender la naturaleza artificial del robot y se les esté alentando a tener una relación con este como si fuera real. Algunos diseños de robots están hechos para producir o reforzar esta tendencia antropomorfizante (Sharkey and Sharkey, 2011), lo que contribuye al engaño de las personas usuarias (Sparrow and

Sparrow, 2006). En este sentido, la utilización de robots para cuidados con niños y niñas o personas con dificultades cognitivas son los que despiertan más incertidumbres.

La sustitución de los humanos

Los robots son aceptados cuando se les presenta como un complemento, no como una alternativa al cuidado con humanos (Coeckelbergh *et al.*, 2016). Obviamente la sustitución de los humanos por artefactos tecnológicos plantea diferentes problemas. En el caso de la robótica para cuidados se destaca siempre la importancia que el contacto humano tiene en las personas y los efectos negativos que tendría una privación continuada de este, si la asistencia a las personas que deben ser cuidadas fuera llevada a cabo exclusivamente por robots (Sharkey, 2008). Borenstein and Pearson (2010), a partir de la distinción que hace (Coeckelbergh, 2009) entre cuidado superficial y cuidado profundo, afirman que los robots de cuidado podrían llegar a proporcionar un cuidado superficial, pero no profundo, el cual implicaría elementos recíprocos de compañerismo y amistad.

La privacidad y protección de datos

Esta es una cuestión que surge cuando se tiene en cuenta la capacidad que tienen los robots de grabar y almacenar información, especialmente cuando realizan tareas de monitorización. Se entiende que los robots para cuidados a lo largo de su interacción con las personas cuidadas recogen información sobre éstas (Jenkins and Draper, 2015). De todos modos, tal y como señalan estos mismos autores, un aspecto fundamental sería determinar el rol asignado al robot. Si este rol lo sitúa como extensión del equipo de cuidado, informar sobre la evolución de la persona cuidada sería una responsabilidad que habría que contemplar. Feil-Seifer and Matarí (2011), enfatizan que hay que asegurarse de si el robot dispone de la capacidad de distinguir entre información privilegiada e información que puede ser distribuida, o entre qué individuos pueden ser o no destinatarios de información. En todo caso, el usuario debería ser informado al respecto de estas capacidades de manera suficiente.

La responsabilidad

Discernir cuál será la manera de dirimir responsabilidades en caso de que su actuación cause algún tipo de daño o perjuicio es una condición necesaria para la integración de una nueva tecnología en la vida cotidiana (Matsuzaki and Lindemann, 2016). "Un producto es suficientemente seguro sólo si ha sido institucionalizado un orden de determinación de responsabilidades -particularmente en el caso de daño a un ser humano" (Matsuzaki and Lindemann, 2016:503). Esto autores señalan que ninguno de los tres candidatos más plausibles, el productor, el usuario o el robot mismo, acaban de satisfacer las condiciones mínimas para hacer una adscripción definitiva de responsabilidades. De hecho, la cuestión de la responsabilidad plantea otra cuestión que tiene que ver con la evaluación de la actuación del robot. ¿Como evaluar que un robot está siendo efectivo y cumple con la tarea que se le ha asignado? (Iosa *et al.*, 2016).

1.3.3_La participación en los procesos de diseño

Stahl and Coeckelbergh (2016) apuntan que uno de los problemas de este enfoque ético especulativo basado en las funcionalidades, es que no tiene en cuenta los diversos actores implicados, una cuestión que va ganando relevancia dada la creciente actitud negativa de la ciudadanía hacia los robots pensados para interactuar con personas (Gnambs and Appel, 2018). Aunque las discusiones académicas que surgen de la tradición de la robótica no suelen incluir la participación como una cuestión ética, están apareciendo aportaciones relevantes que vinculan la ética de los robots de cuidado con la participación, especialmente de sus usuarios potenciales.

En este sentido la principal preocupación se refiere a que las diferentes cuestiones éticas sólo tienen en cuenta la fase en que los robots se comercializarán y se introducirán en los espacios cotidianos interactuando con los humanos y, en cambio, no son contempladas durante las fases iniciales del diseño (Iosa *et al.*, 2016; Jenkins and Draper, 2015, Matsuzaki and Lindemann, 2016). Este hecho es especialmente relevante cuando se trata de robots pensados para el cuidado de las personas. Frente esta situación y con el fin de asegurarse de que las cuestiones éticas se tienen en cuenta, algunos autores consideran necesario involucrar a los usuarios potenciales en los procesos de diseño de robots de cuidado. En el caso de las personas mayores, por ejemplo, su participación se tiene en cuenta, como mucho, en las fases finales del proceso de diseño, durante las pruebas de usabilidad y la evaluación, pero raramente es consultada al inicio del proceso de ideación y diseño (Lazar *et al.*, 2016). Aunque existe una tradición importante de diseño participativo en el desarrollo tecnológico (Clemensen *et al.*, 2007; Druin, 2002; Kensing and Blomberg, 1998), las pocas experiencias con robots de cuidado se han llevado a cabo como evaluaciones de prototipos parcialmente en funcionamiento (Sabanovic, Reeder and Kechavarzi, 2014; Šabanović, 2014) o como experiencias no vinculadas a procesos reales de diseño.

A parte de los pacientes o personas que reciben directamente los cuidados, la opinión de los otros actores implicados con los de robots no se tiene en cuenta. Es el caso, por ejemplo, de los profesionales que están desarrollando robots o del colectivo de personas cuidadoras, tanto formales como informales. Aunque la mayor parte de robots de cuidado están diseñando como dispositivos dirigidos básicamente a personas que reciben el cuidado, no se contemplan los intereses y necesidades de las personas cuidadoras, que posiblemente serían también sus principales usuarias y su bienestar también sería afectado por la introducción de un nuevo artefacto en las relaciones (Jenkins and Draper, 2015).

Borenstein and Pearson (2010) señalan que durante el proceso de diseño se van abriendo posibilidades y se van tomando decisiones. Cada una de estas decisiones conlleva una determinada carga moral, que hay que explicitar y poner en valor. La reflexión ética no consistiría, por estos autores, en proporcionar una plantilla o un marco ético para el diseño de los robots de cuidado: La participación para garantizar unos serie de valores éticos

consistiría en el soporte y de una serie de expertos en ética, que ayudaran a ir dando forma a los valores que influyen en las decisiones de la comunidad de roboticists cuando deciden incluir ciertas características o funciones y no otras.

En esta línea resulta especialmente sugerente el trabajo de van Wynsberghe (2013) y su propuesta de un "diseño centrado en los cuidados, sensible a los valores" (*Care-Centered Value Sensitive Design*), una aproximación para incluir la ética desde las fases iniciales del diseño de los robots de cuidado. Van Wynsberghe 201(van Wynsberghe, 2013a; 2013b; van Wynsberghe and Donhauser, 2017) parte de la idea de que las tecnologías incorporan valores, por lo que resulta imprescindible identificar los preceptos morales que se deben tener en cuenta en el diseño de los robots de cuidado y decidir cómo deben ser operacionaltzats. En este sentido, en el caso de los robots de cuidado, tal y como esta autora señala, hay que plantearse sobre cómo pueden ser diseñados los robots de cuidado de manera que sostengan y promocionen los valores fundamentales de la cura. La autora propone una herramienta metodológica para diseñar robots de cuidado que consiste en identificar cinco cuestiones relacionadas con los objetivos y usos del robot, para definir su marco ético de evaluación:

- El contexto: el hospital, la residencia, el centro de día, la escuela, el hogar, etc.
- La práctica: mover o bañarse, alimentar o dar de comer, cambiar las sábanas o hacer cambios de postura, entretener o hacer compañía, monitorización de constantes o vigilancia, etc.
- Los actores involucrados: el personal de enfermería, el paciente y el robot, el personal de enfermería y el robot, los familiares, el paciente y el robot, el médico y el robot, etc.
- El tipo de robot: de compañía, de asistencia, de monitorización, de movilidad, etc.
- La manifestación de los elementos morales: atención, responsabilidad, competencia, amabilidad, etc.

1.4//UNA PROPUESTA ÉTICA DESDE LOS IMAGINARIOS

En este trabajo propongo la reflexión sobre “lo ético” desde los imaginarios. La emoción que subyace al desarrollo de esta propuesta y explica el orden de este apartado, está vinculada a la necesidad de encontrar herramientas que me permitan pensar y debatir sobre si los robots para los cuidados pueden acompañarnos en una buena vida en común, de qué manera y por qué. Parto de cierta desazón en relación a los estudios y reflexiones éticas existentes alrededor de los robots de cuidado que, a mi particular modo de ver, se mueven en una noción de la ética demasiado alejada de la política y de la discusión sobre la vida en común en democracia. Por este motivo he explorado otras formas de acercarme a la ética de los artefactos.

Mi aproximación teórica parte de los estudios STS, especialmente de la propuesta de la *Actor Network Theory* (ANT), que conceptualiza los artefactos como entramados heterogéneos, que actúan como mediadores de nuestras relaciones en el mundo. A través de la idea de mediación y de la conceptualización del artefacto como un ensamblaje, se abren interesantes espacios de diálogo de los STS con otras perspectivas, como la postfenomenología o la ética de los cuidados. Articulando estas diversas aproximaciones propongo un debate ético alternativo a las discusiones existentes, posibilitando identificar nuevas controversias y/o ofrecer planteamientos diferentes a las controversias existentes.

En mi propuesta un elemento central son los imaginarios. Los robots de cuidado són una innovación tecnológica y, como en cualquier proceso de innovación, no es posible distinguir en su desarrollo entre las fases claramente técnicas o aquellas guiadas por una lógica económica, política, social o cultural (Callon, 1998). Del mismo modo, en su proceso de diseño, ingenieros, programadores, departamentos de innovación, accionistas... realizan constantemente análisis sobre la organización y las relaciones sociales en las que se introducirá la innovación, identifican las dificultades y retos técnicos de su diseño o hacen valoraciones económicas sobre su impacto. En ese tejido sin costuras de valoraciones y análisis entrelazado entre lo social, lo técnico, lo político, etc. es donde sitúo los imaginarios. Utilizo los imaginarios que forman parte del entramado que constituye el artefacto como herramienta para indagar en las controversias éticas, como un ejercicio de reflexión sobre la vida en común que proponen los robots de cuidado.

La utilización de los imaginarios para el estudio ético de los artefactos tiene sentido desde una particular manera de entender “lo ético”, “los artefactos” y “los imaginarios”. En este apartado explico mi propuesta a partir del desarrollo de estos tres conceptos.

1.4.1 _Lo ético. Una ética de batalla, ordinaria y de confrontación

Como se ha explicado, durante los últimos años el debate sobre las implicaciones éticas y sociales de los robots para los cuidados se ha centrado mayoritariamente, aunque con relevantes excepciones, en los temas relacionados con la identificación de riesgos, los malos usos y la regulación de las potenciales funcionalidades que premonitoriamente se van a desarrollar en los robots del futuro. Otras perspectivas han apuntado la necesidad de introducir en este debate las opiniones y preocupaciones de algunos actores concernidos y de introducir la reflexión ética y el análisis sobre el potencial impacto social de los robots desde las etapas iniciales de los procesos de innovación y diseño.

A pesar de que mi aproximación es más cercana a las propuestas que abogan por el estudio y la reflexión ética desde los procesos de diseño y los actores involucrados en su ideación y desarrollo, en ningún caso mi planteamiento es ni una crítica ni una sustitución a las reflexiones llevado a cabo desde el debate alrededor de las funcionalidades. Como dice Frith (2012) los problemas bioéticos son tan complejos que el debate debe beneficiarse de diferentes aproximaciones, esquemas teóricos y herramientas de reflexión. Mediante una discusión prospectiva sobre la identificación de posibles riesgos y malos usos, el debate sobre las funcionalidades posibilita el establecimiento de marcos normativos que guían el diseño y utilización de robots de cuidado. Sin duda, es necesaria la regulación en la fabricación, comercialización y utilización de los robots y sistemas complejos de Inteligencia Artificial (Comisión Europea, 2019). La propuesta de situar el estudio de las controversias alrededor de los robots de cuidado en los imaginarios se sustenta, sin embargo, en una manera de entender la reflexión sobre el impacto ético y social de las innovaciones tecnológicas que difiere de la idea de identificación, evaluación y prevención de riesgos. Alejada tanto de la línea legal y regulatoria de la ética, pero también de una discusión filosófica alrededor de grandes principios, utilizo algo que podría llamarse provisionalmente, una ética de batalla.

Me refiero a una ética “de batalla” en el sentido figurado y literal. En el sentido figurado la expresión “de batalla” sirve para designar aquello que se utiliza cada día, lo ordinario, como los pantalones con triple rodillera de los niños y niñas para ir a la escuela entre semana, que sirven para poder jugar, ensuciarse y romperse tranquilamente. Continuando con el ejemplo, en el sentido figurado la ética de batalla sería la ética de los pantalones con triple rodillera, no la de los pantalones de los domingos. En el sentido literal “de batalla” hace referencia al combate, la lucha, la pelea violenta o la confrontación con un problema, y esa es también la intención de este trabajo. A pesar de las limitaciones en el desarrollo teórico y el trabajo empírico, subyace en la aproximación presentada una voluntad de articular un marco teórico y conceptual que permita confrontar la percepción impuesta por cierto determinismo tecnológico, que vincula la idea de progreso con el desarrollo económico y la innovación (o inversión) tecnológica (Castoriadis, 2005). A continuación explico brevemente los fundamentos teóricos contenidos en esta aproximación a la ética:

La ética cotidiana de los cuidados

“De batalla” en el sentido figurado, ordinario, como búsqueda de lo que nos hace bien en los cuidados-con los robots, en nuestra vida de cada día. Esta ética cotidiana es una ética cercana a aproximaciones que desafían el ideal de sujeto autónomo que domina la ética médica basada en grandes principios. Esta ética médica suele trabajar con cuatro principios fundamentales (Childress and Beauchamp, 2001): autonomía, beneficencia, no-maleficencia y justicia; tal y como queda recogida en las declaraciones y tratados internacionales de bioética. Sin embargo, con el desafío al sujeto autónomo y la ampliación del concepto de ciudadano libre y racional que propone la ética del cuidado de autoras como (Tronto, 1987, 1993) o (Sevenhuijsen, 1999), se abren nuevas posibilidades en relación a la reflexión sobre lo que nos hace bien en los cuidados.

La idea fundamental de la ética del cuidado es que las personas solo pueden existir “a través de” y “en” las relaciones (de cuidados) con otras personas. Cada uno está, de manera diferente a lo largo del ciclo vital, involucrado en relaciones de cuidado, ya sea como el que está cuidando o el que está siendo cuidado o las dos cosas a la vez. Una de las lecturas más políticas y críticas de la ética de los cuidados entiende que la motivación subyacente de este enfoque es centrar la atención en el cuidado como concepto político y posicionarlo como práctica social y moral de la noción de ciudadanía (Sevenhuijsen, 2004). El sujeto moral de la conceptualización liberal del ciudadano es el de un sujeto libre con una serie de derechos individuales asociados. Este sujeto establece relaciones basadas en sus derechos y obligaciones y en la resolución de una serie de dilemas morales derivados de la existencia de una jerarquía de derechos, obligaciones y relaciones. Por el contrario, el sujeto ético planteado por la ética del cuidado vive siempre en una red de relaciones en la que cada persona tiene que conciliar diferentes formas de responsabilidades de cuidado (Sevenhuijsen, 1999).

En los STS existe una línea de trabajo cada vez más consolidada sobre los cuidados (Pols, 2007; Pols and Moser, 2009; Puig de la Bellacasa, 2011, 2015; Denis and Pontille, 2014) en la que algunas de las ideas fundamentales de la ética de los cuidados se han combinado con planteamientos desarrollados desde los STS, dando lugar a la ética empírica de los cuidados. Según la ética empírica de los cuidados analizar el “buen cuidar” implica rechazar la lógica según la cual hay un conocimiento o un bien previo y verdadero sobre cómo se debe cuidar (Willems and Pols, 2010). Desde esta aproximación la cuestión sobre el buen cuidar está localizada en las prácticas, no subyacente a ellas ni guiando las acciones. Es decir, aplicando esta idea a los robots, la cuestión es que no disponemos de una idea preconcebida sobre cómo debería cuidar un robot o cuál es el buen cuidar que debemos prever cuando introducimos un robot en un contexto de salud. El cuidar es una cuestión intra-normativa que se hace en la cotidianidad de los cuidados, es decir, no existe una norma externa sobre el buen cuidar a la que intentamos acercarnos en la práctica. Lo normativo no reside en una serie de principios ajenos a la práctica, sino que es intrínseco a la cotidianidad de las relaciones de cuidados.

Esto no tiene que ver con una idealización de los cuidados ni con una lectura positiva de todas las relaciones de cuidados (Winance, 2010), sino que supone que las normas sobre cómo deben ser los buenos cuidados se hacen y emergen en el hacer de los cuidados, a la vez que es en la práctica de los cuidados en los que toman forma las normas sociales que organizan y regulan los cuidados. Tomando en consideración esta perspectiva, el interés no recae en grandes temas filosóficos, que en la ética robótica discuten sobre si es adecuada la sustitución de humanos por robots o si es deseable establecer vínculos afectivos con las máquinas. En la ética empírica de los cuidados se trabaja desde las prácticas cotidianas (Pols, 2014), continuando con el ejemplo, se trataría de identificar qué sucede, qué problemas, dudas, preocupaciones, etc. surgen en el día a día de un hospital cuando se introducen robots de cuidados.

De este modo, en el sentido figurado “de batalla” hace referencia a una ética empírica de los cuidados que se fija en cómo se articulan y cuáles son las controversias que emergen en la práctica cotidiana de los cuidados, entendidos éstos como una red de relaciones colectivas que sustentan la vida y el mundo.

Lo ético-político como conflicto

Además del sentido figurado o metafórico, “de batalla” también remite a confrontación, a lucha entre rivales, a guerra, al reconocimiento de otro (Serres, 1991). Aplicando la expresión “de batalla” a la ética me refiero a la búsqueda de una forma de reflexión ética abierta y crítica. A menudo la filosofía está constreñida por las tradiciones de pensamiento normativo y sus formas institucionalizadas que, con conceptos e ideas complejas, parece que no tengan otra finalidad que alejar a legos y excluidos de la conversación (Castoriadis, 1997b). Inspirada en Spinoza utilizo una noción de ética que reemplaza a la moral (Deleuze, 1981). La moral es un sistema de juicios trascendentes que decide Dios o el soberano o, actualmente, un comité de expertos, que establecen qué es el Bien y el Mal, pero que no nos aporta ningún conocimiento. La ética, en cambio, sustituye la oposición de los valores Bien-Mal por la diferencia de los modos de existencia buenomalo. Spinoza propugna una filosofía de la vida que consiste en denunciar todo lo que nos separa de la vida, todos aquellos “valores trascendentes que quedan envenenados por las categorías del Bien y del Mal, de la culpa y el mérito, del pecado y la redención” (Deleuze, 1981:37).

De este modo, en sentido literal, “de batalla” hace referencia a la voluntad de denunciar y confrontar, a través de la elaboración de herramientas teóricas y metodológicas, la definición de principios trascendentes y debates que constriñen los límites de la discusión. Utilizar la ética como herramienta de discusión parte de la idea de Castoriadis (2005) de que no se puede oponer la ética a la política, más aún, parte de la idea de que la política es superior a la ética “sin una concepción política, sin una respuesta a la pregunta ¿por qué y cómo vivimos en sociedad? ¿para hacer qué cosa? ¿qué nos importa en la vida?” (Castoriadis, 2005:285). La noción rancieriana de política como disenso y ruptura, como

una actividad localizada, precaria y contingente (Rancière, 2004) es un complemento útil a esta manera de entender la ética. Para Rancière (2005) “la democracia es, antes que nada, esta condición paradójica de la política, ese punto donde toda legitimidad se confronta a su ausencia de legitimidad última, a la contingencia igualitaria que sostiene la propia contingencia no-igualitaria” (Rancière, 2005:134).

Estamos asistiendo a una dominación íntegra del imaginario capitalista liberal, “la sociedad está dominada por una carrera loca, definida por tres términos: tecnociencia, burocracia y dinero. Si nada la detiene, cada vez se tratará menos de democracia” (Castoriadis, 2005:233). ¿Cómo podemos hablar de tecnologías éticas en un contexto de oligarquías liberales? Según la manera de entender la democracia de autores como Castoriadis (2005) o Rancière (2005) en democracia no hay una ciencia exacta de lo que es bueno o malo para la humanidad, ni ninguna experiencia que esté por encima de otra para decidir lo bueno o lo malo. El fundamento democrático es que no hay una especialización, ninguna ciencia exacta ni ley inmanente, de la cosa pública y el bien común, sino que hay opiniones bien consideradas sobre asuntos que escapan a razonamientos geométricos, y esas opiniones se confrontan.

La investigación en STS sugiere que las concepciones sobre la responsabilidad o la ética deberían basarse en el entendimiento de que la ciencia y la tecnología no solamente son una cuestión técnica, sino que también están constituidas social y políticamente (Winner, 1987; Latour, 2005). De este modo, en las innovaciones tecnológicas, igual que en cualquier otro dominio de lo humano, lo ético está sometido al juego de confrontaciones entre opciones al que da lugar la democracia. Si la base de la democracia es la discusión de opiniones, no es posible la reflexión ética sin la participación de la gente, de tal modo que no hay forma de decidir qué son tecnologías éticas sin confrontación y participación. Desde esta línea argumental, decidir qué tecnologías nos hacen bien en nuestra vida en común, requiere de la participación de la gente y de la confrontación de diversas opiniones.

Desde los STS se ha entendido que a medida que el desarrollo técnico se ha hecho cada vez más global y complejo, ha aumentado la demanda de evaluaciones más sistemáticas, el establecimiento de reglas y normas internacionales para controlar costes y beneficios del progreso tecnológico, a la vez que también ha aumentado la demanda de una mayor participación pública en los asuntos tecnocientíficos, lo que Jasanoff (2003) llama el *giro participativo* en la tecnociencia. Conceptos como consulta, participación pública o debate están cada vez más presentes en los procesos de toma de decisiones sobre temas que han sido particularmente movilizados por la tecnociencia (Domènech, 2017). Estos conceptos aparecen vinculados a diferentes experiencias con diferentes grados de participación ciudadana, desde intervenciones puntuales hasta foros y espacios públicos híbridos donde expertos y ciudadanos discuten sobre lo común y buscan maneras de democratizar la tecnociencia (Callon, Lascoumes and Barthe, 2009).

Según Callon, Lascoumes and Barthe (2009) la ciencia y la tecnología están desbordando los límites existentes de los marcos científicos institucionales reguladores, y se necesitan nuevos mecanismos que ayuden a las democracias a enriquecerse y ser capaces de absorber los debates y controversias. Estas controversias no se limitan al producto final y las cuestiones de riesgo, sino que abarcan variedad de inquietudes relacionadas con los propósitos y motivaciones de la investigación (Stilgoe, 2013). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por ampliar la participación en los asuntos tecno-científicos, las formas actuales de gobernanza reguladora ofrecen poco margen para una amplia reflexión ética sobre los propósitos de la ciencia o la innovación (Stilgoe, 2013). En robótica la necesidad de introducir los debates sobre controversias más allá del producto final y del riesgo, se están introduciendo, por ejemplo, con el desarrollo del diseño sensible a los valores de cuidado (van Wynsberghe, 2013a, 2013b; van Wynsberghe and Donhauser, 2017) y la cada vez mayor adhesión a él de los organismos reguladores europeos (Comisión Europea, 2019). Del mismo modo, la emergencia de la RRI es considerada por algunos autores STS como una innovación social en la ciencia (Stilgoe, 2013) que, aunque no representa un paradigma de gobernanza claro y novedoso, supone el paso de la gobernanza del riesgo a la gobernanza de la innovación en si misma (Felt and Fochler, 2008). Stahl and Coeckelbergh (2016) incorporan la RRI en la robótica de la salud como una forma de introducir procesos participativos para dirigir políticas de investigación en robótica, identificando cuestiones como la necesaria reforma del sistema educativo, el desarrollo de estándares y certificaciones internacionales o la recomendación de incluir a la sociedad civil en la configuración de la agenda.

La recomendación de introducir valores de cuidados o la utilización de mecanismos de participación en el diseño de robots y en la configuración de la agenda de investigación, forman parte de un proceso de ampliación del debate ético alrededor de la robótica, así como también de introducir mecanismos más democráticos en la gobernanza de la innovación tecnológica. Sin embargo, desde el clásico ejemplo de Rousseau de que los ingleses solo son libres el día que van a votar, en que se alerta de la enemistad entre soberanía y gobierno, no es en vano la necesaria cautela crítica cuando se establecen relaciones entre participación y democracia. (Castoriadis, 2005) advierte de que vivimos en sociedades supuestamente democráticas en que las formas racionales de organización del trabajo, la centralidad de la economía de expansión indefinida y la planificación del consumo y el “tiempo libre”, nos hacen esclavos 5 o 6 días a la semana y nos dejan librar el domingo. El imaginario capitalista está dominando los espacios de la vida pública, privada y publico-privada, con la ocupación del mercado de todas las esferas (Castoriadis, 2005).

La innovación y el desarrollo vinculado a la robótica no-industrial forma parte del contexto socio-histórico contemporáneo, un contexto dominado por el imaginario de mercado y del progreso tecnológico. Las propuestas de introducir la RRI en robótica o el diseño sensible a los valores abren el camino al cuestionamiento de este imaginario dominante. Sin embargo, desde el planteamiento político de lo ético, la introducción de estos mecanismos de gobernanza democráticos en robótica podrían interpretarse casi

como “el domingo ético” de la tecnología. A pesar de existir algunos indicios que podrían interpretarse como reticencias importantes hacia los robots pensados para interactuar con personas (Eurobarometer, 2017), desde los debates de RRI o similares, la robótica de cuidados en sí misma no es cuestionada. Es decir, se asume cierta autonomía en el desarrollo de la robótica social, mientras acompañamos sonámbulos (Winner, 1986) el proceso de reconstrucción de nuestras condiciones de existencia, que supone la introducción de este tipo de robots en el ámbito cotidiano de los cuidados. No hay confrontación con el imaginario de mercado que mueve la economía de desarrollo tecnológico, y no se configuran las posibilidades para que la participación, a pesar de incluir mecanismos de gobernanza más democráticos, cuestionen este imaginario.

Por este motivo propongo ampliar el debate ético utilizando el enfoque que he llamado “ética de batalla”, con la intención de identificar y negociar con otros imaginarios sobre el espacio y el orden social más allá del mercado y, a la vez, introducir la reflexión sobre aquello que nos hace bien en lo ordinario de la cotidianidad, no solamente en el domingo de los comités éticos o los procesos participativos.

Esta lógica supone la existencia de numerosos problemas prácticos para la investigación, empezando por cómo plantear la discusión sobre qué es bueno en nuestra vida de cada día: lo que nos hace estar contentos, vivir bien con nuestro cuerpo o sentir que pensamos libremente. ¿Cómo conocer lo bueno con los robots para los cuidados? ¿Qué nos hace estar alegres, sentirnos bien, libres, críticos... cuando cuidamos y nos cuidan? ¿Qué consideramos malo en nuestras relaciones de cuidados con los artefactos? Entiendo que estos problemas prácticos son el germen de la reflexión, su posición de partida y de llegada. Sin embargo, en cierto modo el problema práctico desaparece desde la propuesta de la ética de batalla no hay meta final, no hay voluntad de establecer ninguna ley ni marco normativo que organice las prácticas con robots para los cuidados. Desde la propuesta que planteo, lo ético se entiende como forma de explorar varios diálogos y conflictos, intentando reconocer a diferentes interlocutores.

1.4.2_ Los artefactos. Mediación, moral y poder

Los estudios STS han mostrado cómo las tecnologías influyen profundamente los comportamientos y experiencias de los usuarios (Pinch and Bijker, 1984; Callon, 1986; Callon and Latour, 1992; Latour, 1992; Bijker, Hughes and Pinch, 2010). Desde esta perspectiva se propone repensar las relaciones entre los humanos y las tecnologías, lo que nos permite ampliar el debate ético alrededor de los artefactos. La idea principal para el objetivo de esta tesis sería que cuando introducimos un robot en el ámbito cotidiano para realizar tareas de cuidado, no solo cambia la manera en que hacemos esas tareas, sino que puede modificar de forma radical el propio significado de “cuidado”.

La visión constructivista de las tecnologías

A partir de los años 80 y de la crítica a la tesis del determinismo tecnológico y los supuestos teóricos y metodológicos que lo sustentan, empiezan a desarrollarse una serie de estudios que analizan empíricamente los complejos procesos de co-construcción entre tecnología y sociedad (Aibar, 1996), aplicando los planteamientos de los STS al estudio de las tecnologías. Este tipo de estudios son conocidos como los estudios constructivistas de las tecnologías que, en lugar de buscar responder a la pregunta sobre “qué es la tecnología”, trazan el proceso de “cómo hacer tecnología” (Bijker, 2009). A pesar de los diferentes enfoques que confluyen en esta perspectiva (SCOT Programme, ANT o Teoría de sistemas tecnológicos), todos ellos parten de una serie de preceptos que los diferencian de los enfoques tradicionales del estudio de las tecnologías (Aibar, 2010). La característica clave de la visión constructivista de la tecnología es su relativismo metodológico (Bijker, 2009), lo que implica que: para explicar el desarrollo de una tecnología no se concede un estatus especial a unos grupos sociales, sino que se reconoce a los múltiples actores que participan en el proceso de desarrollo tecnológico; se aplica el estudio simétrico de los proyectos de innovación tecnológica exitosa y de los fracasos de los artefactos tecnológicos, el conocido como el principio de simetría y; se analizan las controversias y desacuerdos a lo largo del diseño tecnológico, no solamente el funcionamiento estabilizado de las máquinas.

Para estudiar las controversias éticas alrededor de los robots de cuidado en esta tesis parto de la conceptualización de las tecnologías desarrollada desde la *Actor-Network Theory* (ANT). La ANT se fundamenta en una ontología no-esencialista, una manera de comprender el mundo en que no existen líneas claras y definidas que delimiten lo social, lo natural o lo tecnológico. Sin duda, esto no implica que no se puedan establecer distinciones, por ejemplo, entre lo que es una máquina y el obrero que la manipula, o entre lo que es un río y las comunidades que viven a su alrededor, sino que esta distinción es un producto, un resultado, y no un punto de partida de las explicaciones (Domènech and Tirado, 2009). “Son las dos nociones de naturaleza y de sociedad las que hay que abandonar como principio de explicación [...] Es una socio-naturaleza lo que se produce” (Callon and Latour, 1990:35). Desde esta formulación la ANT cuestiona algunas de las dicotomías que tradicionalmente han poblado el análisis sociológico, tales como naturaleza-sociedad, sujeto-objeto o micro-macro, es lo que se conoce como la radicalización del principio de simetría.

Con el abandono de las nociones de naturaleza y sociedad como entidades separadas y principios de explicación (Callon and Latour, 1990), emerge también una nueva entidad, un entramado de asociaciones que liga humanos y no humanos. Entidades sin una esencia propia, sino emergencias de entramados heterogéneos compuestas por materiales diversos, siendo su principal característica la heterogeneidad (Domènech and Tirado, 2009). Aquello que llamamos “sociedad” como una composición heterogénea de cosas y humanos. Desde esta idea, cualquier artefacto tecnológico se explica por su naturaleza relacional y contextual, que sólo cobra sentido cuando se integra en un entramado de

relaciones. La innovación tecnológica, entonces, no es solo un mero artefacto. Si así lo parece en ocasiones es debido a procesos de “cajanegrización”, que encierran en lo que parece ser un mero artefacto toda una red de dispositivos, procesos y actores (Latour, 1999). De lo que hablamos, entonces, es de un conglomerado de elementos heterogéneos: materiales, sociales y semióticos (Callon, 1998), una idea que resuena con la noción de *agenciamiento* (Deleuze and Guattari, 1998). Las relaciones heterogéneas son particularmente manifiestas en el caso de las innovaciones radicales (entre las que podría incluirse la robótica social): las consideraciones técnicas, científicas, políticas, económicas, sociales y éticas están íntimamente vinculadas en un todo.

El principio de heterogeneidad puede acompañarse de la lógica del materialismo relacional, que afirma que los elementos no existen por ellos mismos, más bien están constituidos de los entramados de los que forman parte. Law and Mol (1995) llevan este planteamiento hasta sus últimas consecuencias: “Objetos, entidades, actores, procesos - todos son efectos semióticos: nodos de una red que no son más que conjuntos de relaciones; o conjuntos de relaciones entre relaciones. Empújese la lógica un paso más allá: los materiales están constituidos interactivamente; fuera de sus interacciones no tienen existencia, no tienen realidad. Maquinas, gente, instituciones sociales, el mundo natural, lo divino -todo es un efecto o un producto”. (Law and Mol, 1995:277).

La mediación técnica

La ruptura del dualismo sujeto/objeto y la configuración de entramados heterogéneos implica la aparición de nuevos actores que son un híbrido entre sujeto y objeto, los cuasi-objetos o cuasi-sujetos provenientes de la filosofía de Michel Serres. Las entidades que forman las redes no son ni sujetos ni objetos. Pero tampoco son simplemente nada, son algo. Su acción tiene efectos, marcan cosas, determinan relaciones, configuran entramados de conexiones (Tirado and Domènech, 2005). A través de los pases de rugby Serres (Serres and Latour, 1995) explica los cuasi objetos: “Se juega el balón y los equipos se ponen en relación con él, no al revés. Como un cuasi objeto, la pelota es el verdadero sujeto del juego. Es como un rastreador de las relaciones en la colectividad fluctuante a su alrededor. El mismo análisis es válido para el individuo: la persona torpe juega con la pelota y la hace gravitar alrededor de sí misma; el jugador medio se imagina a sí mismo como sujeto imaginando que la pelota es un objeto, el signo de un mal filósofo. Por al contrario, el jugador hábil sabe que el balón juega con él o juega contra él, de tal manera que gravita alrededor de él y sigue con fluidez las posiciones que toma, pero especialmente las relaciones que se generan.” (Serres and Latour, 1995:108).

En esta red, la acción no es el punto central ni final de las explicaciones, no hay lógica de *inputs* y *outputs*. La acción es mediación, es lo que sucede entremedio, la conexión entre elementos y entidades. El foco no son los sujetos u objetos, sino el movimiento que se configura en los pases de rugby, la mediación como algo que sucede pero no es plenamente causa ni plenamente consecuencia, algo que ocurre sin ser del todo un medio ni del todo un fin (Latour, 2000) y que entraña diferentes significados. En su manera de

entender la sociedad y las relaciones, la ANT hace “sociologías de las asociaciones”. Otros sociólogos, como Gabriel Tarde, plantearon ya una sociología de las asociaciones y una manera de entender la sociedad diferente a la línea dominante, representada por Emile Durkheim, que explica la sociedad en base a causas y efectos definidos a priori. Tarde sostuvo que “lo social” no era un dominio especial de la realidad, sino simplemente un principio de conexión (Tarde, 1983). Esta línea de pensamiento de las asociaciones, en que “lo social” no es lo que explica, consiste en indagar permanentemente qué elementos facilitan la sociedad, qué estrategias la conforman.

A partir de la emergencia de esta nueva entidad híbrida que no es ni sujeto ni objeto, en lo que se refiere al estudio de la tecnología se configura una tercera vía para superar la tensión entre el determinismo tecnológico y el determinismo social (Domènech and Tirado, 2009). Para ilustrar esta cuestión Latour (1998) utiliza el ejemplo sobre la polémica alrededor de la prohibición de armas de fuego, una polémica que se articula alrededor de la pregunta sobre quién mata ¿las armas o las personas? Hay tres posibles maneras de responder a esta pregunta: Para la *National Rifle Association*, que defiende la venta de armas, no hay duda, son las personas las que matan, no las armas. Esta respuesta entiende las tecnologías como extensiones, como herramientas neutrales que nos permiten hacer cosas (determinismo social). La segunda respuesta proviene de los que están a favor de la prohibición de la venta libre de armas, que afirman que las armas matan a la gente. Esta respuesta entiende que las tecnologías no solamente no permiten a las personas hacer lo que quieren, sino que tienen una fuerza significativa por si mismas (determinismo tecnológico). Finalmente, la tercera respuesta, que es la que propone la hermenéutica de la hibridación, interpreta como un problema las otras dos explicaciones que ven como separados los humanos y las tecnologías, y subraya la necesidad de argumentar que el problema de las armas es tanto un proceso social como tecnológico. Las personas cambian con una pistola en la mano, al mismo tiempo que las pistolas son diferentes cuando alguien las sostiene, la responsabilidad del acto de matar con el arma es de un nuevo actor, una persona con el arma en la mano, un actor híbrido.

Desde la hermenéutica de la hibridación, se entiende que:

- La responsabilidad de la acción debe ser compartida entre los diferentes actantes, las personas y los artefactos (traducción);
- La acción no es simplemente una propiedad de los humano sino de una asociación de actantes (composición);
- La composición de los actantes contiene diversos elementos, metas, acciones dadas en otros tiempos y diferentes espacios que coexisten comprimidos, plegados, en un único actante (cajanegrización) y;
- Las técnicas modifican la materia de nuestra expresión, tienen significado, pero producen este significado mediante un tipo especial de articulación que cruza los límites que el sentido común establece entre los signos y las cosas.

Esta manera de comprender las relaciones de los humanos en el mundo posibilita también formas alternativas de reflexionar sobre la ética o la moral de las cosas. Frente a la idea que entiende humanos y tecnologías como entidades separadas, que es la lógica que utiliza el debate ético entorno a los usos y funciones de los robots, surgen otras posibilidades. Si, tal como propone la idea de mediación, los humanos no pueden entenderse sin su relación con las tecnologías y, a la vez, las tecnologías no pueden entenderse más allá de la vida humana, cualquier comportamiento o decisión de los humanos está co-conformado en esa hibridación. Por lo tanto, diseñar tecnologías es diseñar maneras de ser humanos, del mismo modo que el diseño de robots crea relaciones específicas entre las personas y su mundo, que resultan en experiencias y prácticas particulares.

La moral materializada

Inspirado en la postfenomenología americana (Ihde, 1999a) y la propuesta de mediación técnica de Latour (1998), desde la filosofía de la tecnología Paul-Peter Verbeek se focaliza en el estudio de las mediaciones. Lo que se diseña no es solamente un objeto, sino una relación entre los humanos y el mundo, en que las prácticas y las experiencias toman forma (Verbeek, 2015). Este carácter tecnológicamente mediado de nuestra vida cotidiana tiene importantes implicaciones éticas. Si las tecnologías ofrecen respuestas materiales a cuestiones sobre cómo actuar, como afirma Verbeek (2004, 2006), las tecnologías son moral materializada y los ingenieros están "materializando la moralidad".

Cuando una nueva tecnología entra en una red de relaciones y entidades, alterará la distribución de responsabilidades y funciones dentro de la red, así como la forma en que se lleva a cabo la práctica. "Cuando se utilizan las tecnologías, ayudan a configurar el contexto en el que cumplen su función, ayudan a configurar las acciones y percepciones humanas y crean nuevas prácticas y formas de vida" (Verbeek, 2008:92). Al tomar decisiones sobre lo que se debe y no se debe delegar a ciertos actores (humanos o no humanos), los ingenieros pueden cambiar la distribución de responsabilidades en una red. Además, cuando se inscribe un cambio en los roles y/o responsabilidades entre los actores al mismo tiempo se está realizando una valoración, incluso las suposiciones sobre el comportamiento de los usuarios pueden considerarse algunas veces como declaraciones de valor o afirmaciones normativas (van Wynsberghe, 2013c). Por ejemplo, cuando se intentan programar ciertas tareas en los robots de cuidados se está realizando la valoración que el ser humano no es competente para cumplirla o que el robot puede cumplirla de una manera superior.

“Tales mediaciones tecnológicas nunca son neutrales, ya que revelan el mundo de una manera particular, organizando nuestras rutinas y hábitos encarnados, canalizando y resignificando nuestras relaciones sociales, y dando forma a nuevas formas de dar sentido, así como también a qué nos encontramos capaces de hacer” (Aydin, González Woge and Verbeek, 2019:326). De este modo, la introducción de robots sofisticados para los cuidados en hospitales u otros entornos de salud no solo transforma lo que hacen los

médicos, enfermeras o psicólogos, sino también la manera en que los pacientes, sus familias y profesionales se relacionan con la atención, la terapia, la salud, la compañía, etc.

Plantear los artefactos como moral materializada conlleva la resignificación de la intencionalidad y de la libertad, dos de las características tradicionales que se utilizan desde la ética para atribuir moralidad a un agente (Verbeek, 2008).

En relación a la intencionalidad, la perspectiva de la mediación tecnológica posibilita atribuir a los artefactos la habilidad de conformar intenciones. La idea clave es que si las tecnologías se analizan en términos de su capacidad mediadora se pone de manifiesto como posibilitan performar acciones y experiencias que de otro modo no habrían sido posibles. Estas tecnologías no son intermediarios neutrales, sino mediadores activos que posibilitan la manera cómo nos relacionamos con el mundo. Esta intencionalidad de la mediación, según Verbeek (2008) tiene dos dimensiones: una pragmática, en relación a la acción, y otra hermenéutica, en relación a la interpretación.

Latour (1998) ofrece numerosos ejemplos de la intencionalidad pragmática, por ejemplo las bandas rugosas del suelo que nos obligan a reducir la velocidad del vehículo. Independientemente de lo que pensemos de la limitación de velocidad a 30 km/h en una zona escolar, nuestra motivación de reducir la velocidad cuando por la mañana llegamos tarde al trabajo, puede no tener que ver directamente con no atropellar a los niños y niñas que van a la escuela, sino con no dañar los bajos de nuestro coche. En cualquier caso, motivan nuestro comportamiento. La vida cotidiana está llena de ejemplos de cómo las tecnologías median en nuestras acciones. Akrich (1992) introdujo el concepto de *script* para describir los roles que juegan las tecnologías en sus contextos de uso. Como en las películas, las tecnologías poseen un guion, en el sentido de que llevan inscrita la prescripción de las acciones que llevarán a cabo los actores. En su relación con las tecnologías, éstas evocan determinados tipos de comportamiento.

Ihde (1999b) y Verbeek (2006) desarrollan profusamente la dimensión hermenéutica de la mediación tecnológica. Como mediadoras de las relaciones de los humanos con el mundo, las tecnologías contribuyen a la formación de las percepciones y la interpretación que los humanos hacemos de la realidad. Para ilustrar esta intencionalidad hermenéutica los autores utilizan el ejemplo de las ecografías obstétricas. Esta tecnología no se utiliza solamente para ver al feto, sino que configura nuestra manera de interpretar al bebé en la experiencia humana y, al hacerlo, explica las elecciones informadas que harán los futuros padres y configura sus expectativas. La ecografía no determina las intenciones de abortar o no abortar, sin duda. La tecnología por sí sola, igual que los padres solos sin la ecografía, no toma las decisiones. Las tecnologías no determinan las decisiones de los humanos, en un contexto determinado una tecnología puede tener efectos no esperados ni previstos, son los humanos que utilizan las tecnologías..

En relación a la libertad, que es la otra característica necesaria para poder atribuir moralidad a un agente, la cuestión consistiría en preguntáramos quién o qué tiene libertad (Verbeek, 2008). A partir del carácter mediado de la vida cotidiana que plantea la perspectiva de la mediación tecnológica, se hace difícil pensar en una libertad absoluta como criterio *sine qua non* de la agencia moral. Como dice Verbeek (2008) el concepto de libertad presupone una forma de soberanía con respecto a las tecnologías que los seres humanos no poseen. Esta idea subyace a la conceptualización de mediación tecnológica, los cuasi-objetos o las agencias híbridas. La idea sería que la existencia materialmente situada del ser humano crea específicas formas de libertad, espacios de posibilidades que se abren para los seres humanos en sus relaciones que tienen con el entorno en el que viven y desde el que están vinculados (Verbeek, 2008). Entonces, preocuparse por el espacio de relaciones y libertades que abren las tecnologías no es solamente una cuestión de diseño, sino una cuestión de responsabilidad moral.

Las distribución asimétrica de poder en el diseño

Tomando en cuenta la materialización de la moral, las consideraciones éticas y sociales alrededor de los robots de cuidado no se centran en el artefacto-robot, como hace la ética robótica que reflexiona sobre las funcionalidades y aplicaciones, sino que supone poner el foco en las mediaciones que los robots de cuidado proponen. Sin embargo, las mediaciones que proponen los artefactos están atravesadas de relaciones de poder y, por lo tanto, la producción tecnológica implica también la producción de determinadas formas de dominación, con lo que la tecnología deviene una cuestión política (Bantwal Rao *et al.*, 2015).

Asumiendo el planteamiento de la mediación técnica de Latour y los STS, existe cierto conflicto en la filosofía de la tecnología sobre como se entienden las relaciones de poder en los artefactos y los sistemas técnicos. Desde una versión revisada de la teoría crítica de la tecnología, Feenberg (2009) critica la propuesta postfenomenológica de la moral materializada por ignorar las implicaciones políticas de la tecnología y las condiciones de posibilidad en las que se da de las mediaciones. Para Feenberg, no se trata solamente de contemplar las condiciones de posibilidad funcionales, que tienen que ver con la historia de diseño y producción de un determinado artefacto, sino también las condiciones de posibilidad de realización. Esta cuestión se desarrolla a través de su tesis de la “instrumentalización”, según la cual los dispositivos tecnológicos tienen su racionalidad (instrumental), pero cuando estos entran en el mundo de la vida, lo que son y las mediaciones que posibilitan dependen de su uso en un determinado entorno. En ese entorno se configuran las condiciones de posibilidad de realización, que pueden ser diferentes de lo que se pretendía originalmente y del que estaba contemplado en su diseño (Feenberg, 2010).

La tesis de instrumentalización debe ser vista como una respuesta “indeterminada” al determinismo tecnológico: la tecnología y su moral materializada no determinan la sociedad ni las mediaciones que configura, porque estas mediaciones están conformadas

por factores tanto del artefacto como de su entorno de uso (Coeckelbergh, 2012). Similar al concepto de *script* de Akrich (1992), pero enfatizando su componente político, Feenberg (2010) habla del “código técnico” para explicar como los valores sociales, las ideologías, y las relaciones de poder están pre-inscritos en las tecnologías. Sin embargo, estas pre-inscripciones no son exclusivas del artefacto, sino del artefacto en un entorno de uso y producción tecnológica profundamente sesgado por relaciones asimétricas de poder y dominación (Coeckelbergh, 2012). Esta idea de que las tecnologías emergen como el resultado contingente de las luchas y negociaciones, vincula el trabajo de Feenberg con los estudios STS.

Los códigos técnicos están literal y metafóricamente escritos en las tecnologías (en su diseño) y leídos (en un contexto social), y tienen un carácter encubierto y no-transparente. Cuando el código técnico se inscribe en el artefacto, *eo ipso* borra sus fundamentos ideológicos y culturales. El sesgo formal de cualquier código técnico, aquel sesgo que refleja la distribución asimétrica de poder en una sociedad, se convierte en supuesta “neutralidad” cuando el contexto de diseño se separa del contexto social (Feenberg, 2003). El más tenazmente encubierto de los sesgos es el del capitalismo, que pre-inscribe relaciones de dominación en términos de eficiencia, acceso y des/ocupación. Sólo reescribiendo este código, convirtiéndolo en un asunto público, el código técnico y los valores y formas de poder que conlleva, pueden discutirse (Bantwal Rao *et al.*, 2015). Según Feenberg (1995), este proceso de reescribir el código técnico es el locus de una democracia subversiva con los diseños tecnológicos. “Son las necesidades de los individuos, suprimidas, ignoradas y amenazadas, que la sociedad no atiende, las que albergan en sí mismas la potencialidad de una reconfiguración del sistema técnico. La resistencia es la práctica cuando aquellos amenazados por la tecnología (...) controlan la tecnología, cuando los usuarios expresan su protesta pública, por supuesto, pero también cuando se reinventa para usos novedosos o se comprometen en el diseño participativo” (Bantwal Rao *et al.*, 2015).

De este modo, la propuesta sobre la instrumentalización y los códigos técnicos de Feenberg, en diálogo con la idea de moral materializada de Verbeek, focaliza su atención en los sesgos de poder inscritos en los artefactos y sus formas de mediación. Ambas perspectivas, la postfenomenológica y la revisión de la teoría crítica, han evolucionado conjuntamente mediante el diálogo una con la otra, y se pueden interpretar, no desde la oposición, sino desde la configuración de puntos de encuentro. Estos puntos de encuentro son especialmente relevantes desde la discusión de lo ético-político: ambas perspectivas comparten el pragmatismo en la construcción de una buena vida, una buena vida técnicamente mediada que está indiscutiblemente vinculada a formas de resistencia. No se trata, sin embargo, de una resistencia de carácter neoludita, sino resistencia a las formas del poder del capitalismo, inscritas en las tecnologías y sus condiciones de posibilidad de producción y realización (Bantwal Rao *et al.*, 2015).

La interpretación del poder tiene que ver con las ideologías y propuestas políticas, sin duda, y aquí las dos perspectivas difieren. Sin embargo, ambas sitúan esta resistencia

alrededor de la mediación tecnológica. El concepto de moral materializada entraña una propuesta propia de comprensión de la ética en tecnológica. Las “materializaciones de la moralidad” no pueden dejarse solamente a la responsabilidad de los diseñadores, porque los artefactos tecnológicos dan forma a nuestra vida de cada día y a nosotros mismos. Además, a partir de la tesis de la instrumentalización y los códigos técnicos, los artefactos también pueden interpretarse como espacios abiertos sobre los que los humanos discutimos materialmente y sobre los que *performamos* nuestras formas de resistencia a la manera en que estas cosas contribuyen a nuestra existencia. En robótica, como en cualquier ámbito de la innovación tecnológica, este espacio está sesgado por una asimétrica distribución de poder, en la que la élite que participa en los procesos de desarrollo de robots diseña las formas de mediación que posibilitan los robots de cuidado, reproduciendo de este modo las relaciones de poder inscritas en los procesos de producción, a su vez técnicamente mediados.

De este modo, las formas de resistencia pueden situarse en tres lugares: (1) en el proceso de diseño, a través del cual los diversos sesgos, valores, comprensiones del mundo, etc. se inscriben en las tecnologías y configuran las formas de mediación y la moral de esas mediaciones; (2) en los usos cotidianos de esos artefactos, que pueden *performar* mediaciones no previstas y no diseñadas por los expertos o responsables de la innovación, reconfigurando el código técnico de las tecnologías y, al mismo tiempo, proponiendo nuevas relaciones de los humanos con su mundo y; (3) en la discusión pública y abierta sobre los sesgos de poder que atraviesan las condiciones de posibilidad de producción y de uso de esas tecnologías.

1.4.3_Los imaginarios. Una herramienta para la reflexión ética

Entiendo esos tres lugares en los que puede situarse la resistencia, como espacios de discusión para la ética de batalla. Y propongo la utilización de los imaginarios como herramienta que me permite indagar en esos lugares los sesgos de poder y las propuestas de existencia humana y de orden social que materializan los robots de cuidado.

La potencia dialéctica de los imaginarios

Durante las últimas décadas ha habido una creciente literatura en los STS que ha investigado acerca de los imaginarios asociados con la ciencia y la tecnología (ver la revisión de (McNeil *et al.*, 2017 o Stilgoe, 2013). Sin embargo, tal y como apuntan McNeil *et al.* (2017), a pesar de la proliferación de trabajos y la pluralidad de aproximaciones a los imaginarios, la elaboración teórica del concepto es limitada. Una notable excepción a este escaso desarrollo teórico es la propuesta de Jasanoff (2015) de los imaginarios socio-técnicos. Aunque comparto muchas de las ideas incluidas en la noción de imaginarios socio-técnicos, especialmente todo lo que concierne a su lógica colectiva, estabilizada institucionalmente, que anima formas compartidas de entender la vida y el orden social (Jasanoff, Kim and Sperling, 2006; Jasanoff and Kim, 2015),

propongo una conceptualización complementaria configurada de tal manera que permita indagar en las cuestiones que persigue la ética de batalla.

La utilización de los imaginarios como herramienta para identificar controversias éticas reside en su capacidad dialéctica para establecer relaciones entre diversos planos y dimensiones. Algunas aproximaciones a los imaginarios desde los STS, a pesar de que no los han utilizado para el análisis de las controversias éticas, han explorado esta capacidad dialéctica. (Jasanoff and Kim, 2009, 2013), entienden los imaginarios sociotécnicos como recursos culturales que ayudan a dar forma a las respuestas sociales a la innovación. En su definición, los imaginarios sociotécnicos son "formas colectivamente imaginadas de vida y orden social, reflejadas en el diseño y cumplimiento de proyectos científicos y/o tecnológicos específicos de cada nación" (Jasanoff and Kim, 2009:120). Su exploración de los imaginarios ofrece formas de comprensión de las políticas y de las reacciones sociales frente a determinadas innovaciones sociotécnicas. En su planteamiento, aunque los imaginarios sociotécnicos no determinan estrictamente las políticas, sí que ofrecen una serie de elementos para comprender la adopción de determinadas respuestas sociales y políticas frente a las innovaciones, y pueden ayudar a guiar el desarrollo de nuevas políticas teniendo en cuenta el contexto cultural y sus imaginarios. De este modo, por ejemplo, las autoras analizan como los diversos imaginarios nacionales sobre la energía divergen en su percepción del riesgo, lo que puede ayudarnos a comprender el desarrollo energético en los diferentes países y, a la vez, planificar el desarrollo futuro (Jasanoff and Kim, 2013).

Fujimura (2003), en cambio, focaliza el estudio de los imaginarios desde la dialéctica entre la agencia individual y las posibilidades globales. Los imaginarios como un campo organizado de prácticas sociales, diferente de la fantasía, y como forma de negociación entre la agencia individual y los campos de posibilidad definidos globalmente (Appadurai, 1996). Los posibles futuros imaginables para la gente en un sitio concreto están disponibles ahora a través de la comunicación global. Del mismo modo, estos posibles futuros disponibles son consumidos en contextos particulares. Así, las prácticas cotidianas de los científicos están situadas en estos imaginarios globales que ofrecen una serie de posibilidades, a la vez que sus prácticas como actores sociales también crea nuevas posibilidades de mundos imaginables. Fujimura (2003) analiza desde esta óptica, en el contexto japonés, como los científicos en genómica, a la vez que construyen mapas de genomas, también contribuyen a la transformación de las identidades nacionales y transnacionales, las nociones de futuro, la comprensión de la salud y la enfermedad o la creación de nuevas instituciones.

Los imaginarios en el entramado

Mi propuesta de utilizar los imaginarios como herramienta para reflexionar sobre ética y tecnología, parte de su capacidad dialéctica de dialogar entre lo que es y lo que no es, lo que posibilita ampliar el debate sobre el mundo y el bien común más allá de los límites del artefacto y de nuestro contexto tecnocrático.

Otros han propuesto ya la imaginación como fuente de reflexión y debate ético. Camps (1983) dijo hace casi 40 años que la razón instrumental y la razón tecnológica ponen en peligro los últimos brotes de la dignidad humana, y frente a tal amenaza proponía la imaginación ética. Casi 40 años después, caído el Muro de Berlín, esas mismas razones, convertidas en globalización y desregulación, no solo han amenazado la dignidad humana, sino sus condiciones materiales de existencia. La polarización en las desigualdades sociales y materiales (de Sousa Santos, 2016) y la “mutación” climática” (Latour, 2019) son en el presente nuestras dramáticas condiciones de existencia. A pesar de que la imaginación ética de Camps (1983) no tiene mucho que ver con la forma en que articulo mi propuesta, sí que hay una inspiración común que parte de la voluntad de utilizar los imaginarios como herramienta de contestación a la razón instrumental.

En mi propuesta, la utilización de los imaginarios como herramienta para la ética de las tecnologías es pensable a partir de la comprensión de los artefactos como heterogéneos. Como ya he explicado, la apuesta por la heterogeneidad supone que las entidades toman su forma, significado y atributos como resultado de sus relaciones con otras entidades. De este modo, las entidades no poseen cualidades esenciales, sino que son entramados compuestos por materiales diversos cuya principal característica es precisamente esta heterogeneidad que se da entre ellos (Domènech and Tirado, 1998). O dicho de otro modo, las tecnologías como nodos de un entramado que no son más que un conjunto de relaciones, o conjuntos de relaciones entre relaciones (Law and Mol, 1995). De forma relativamente reciente, los STS han empezado a tener en cuenta el papel de los imaginarios en este entramado, profundizando alrededor de lo que Taylor (2004) entiende como la interrelación de las ideas y lo material, una falsa dicotomía. En el estudio de la ética de los artefactos, esta perspectiva permite superar el estudio sobre los valores en la tecnociencia centrados en las nociones de “interés” o “ideología”. Estas nociones son subyacentes a la lógica del análisis de las relaciones económicas y/o políticas que configuran el entramado de los artefactos, pero ofrecen herramientas teóricas limitadas, ya que operan principalmente en el registro cognitivo, descuidando lo intuitivo, afectivo o histórico-social. Además, “interés” e “ideología” están vinculados a la distorsión, la tergiversación y la manipulación, mientras que la invocación a los imaginario permite considerar la dimensión *performativa* de las expectativas, las esperanzas, los sueños y los miedos (McNeil *et al.*, 2017).

La imaginación radical

El imaginario radical que plantea Castoriadis (1975) enriquece la explicación de los artefactos. La principal aportación del imaginario radical para la discusión ética, frente a otras nociones de imaginario, reside en su capacidad *poiética* y política. La imaginación radical es la capacidad de formular lo que no está, de ver cualquier cosa que no está allí, algo como una *creatio ex nihilo*, pero no una *creatio* metafísica, sino como la capacidad de creación de la psique y del campo socio-histórico. “La sociedad es obra del imaginario instituyente. Los individuos están hechos por la sociedad, al mismo tiempo que hacen y

rehacen cada vez la sociedad instituida: en un sentido, ellos sí son sociedad. Los dos polos irreductibles son el imaginario, radical instituyente -el campo de creación socio-histórico-, por una parte, y la psique singular, por otra” (Castoriadis, 1975:3). La sociedad, ya instituida, tiene la capacidad de creación, de realizar nuevas creaciones obra del imaginario radical instituyente. Estas creaciones se auto-constituyen como sociedad instituida, dando lugar a significaciones imaginarias. De este modo Castoriadis plantea el imaginario en dos polos que no pueden existir el uno sin el otro y que son irreductibles el uno al otro: la imaginación radical de la psique y el imaginario radical a nivel socio-histórico (la institución del imaginario social).

Es precisamente la capacidad humana para la creación de nuevas formas de ser, como el lenguaje, las instituciones, la música, la pintura... la que nos muestra porqué la creación humana no solamente responde a la razón (De Cock, Rehn and Berry, 2013). Frente a la lógica de la razón y su institucionalización en Occidente, desde la idea de sociedad instituyente y auto-creada, la razón misma es una creación histórico-social. Por lo tanto, si hay razón, también se debe admitir que hay imaginación (Castoriadis, 1998). La imaginación en Castoriadis es una cuestión profundamente política, no solamente una aproximación a la mente humana o a las sociedades, sino una noción central en su proyecto político de autonomía individual y colectiva. Es porque hay imaginación radical, no simple reproducción o reformulación, es porque la imaginación no se limita a formas ya conocidas, que hay razón para la esperanza (Castoriadis, 1997a). Incluso en medio de una creciente mercantilización, la imaginación representa un espacio de diferencia y complejidad, una fuente de resistencia y antagonismo, de negación y potencialidad (Haiven and Khasnabish, 2010).

Desde el espacio que posibilita la noción de imaginario radical, como resistencia a los determinismos y cómo raíz de nuevas creaciones, propongo la utilización de los imaginarios como concepto privilegiado para el debate ético. Aplicados al análisis de las controversias éticas alrededor de los robots de cuidado, se trataría de utilizar los imaginarios para articular formas de reflexión que no nieguen la contingencia de la acción humana y, por lo tanto, la contingencia de los robots y los debates a su alrededor. En este sentido se trataría de posibilitar debates más allá de los límites de lo establecido, para poder desarrollar prácticas y artefactos que posibiliten pensarnos de otra manera. Pensarnos de otra manera en relación a una buena vida en común y a aquello que nos hace estar bien, como individuos y como colectivo. Parecido a las propuestas desarrolladas desde la creatividad crítica (De Cock, Rehn and Berry, 2013), la utilización de la lógica del imaginario radical para pensar lo ético en las tecnologías implica preguntarse sobre cuestiones como: de qué manera las estructuras de poder afectan a la discusión ética de las tecnologías, cómo pueden integrarse los imaginarios de los grupos e individuos mas vulnerables o marginados, cuáles son las discusiones éticas inadecuadas e ilícitas alrededor de determinadas tecnologías, cómo limitar el uso gerencialista o de los intereses de las empresas en el desarrollo tecnológico o qué usos propagandísticos e ideológicos encierra el debate alrededor de algunas tecnologías, por mencionar solo algunas cuestiones.

Este tipo de planteamiento posibilita abrir el debate alrededor de las controversias éticas de los robots más allá de la discusión sobre las funcionalidades, que se limita a un ámbito muy específico de tales controversias y se centra en el análisis de riesgos, los malos usos y/o su regulación (Verbeek, 2008). La apertura del diálogo mediante la utilización de los imaginarios conlleva también, inevitablemente, que la discusión alrededor de los robots sitúe lo ético (o político) en relación a la participación más allá de los estrechos límites que ofrecen las formas de gobernanza institucional de las tecnologías. Se trataría de hacer emerger maneras de entender e imaginar la relación con los cuidados y las tecnologías de diversos actores, poniendo en conflicto estos imaginarios con el dominante en los robots para los cuidados, un imaginario, como dice (Castoriadis, 2003), dominado por el mercado y el avance tecnológico como forma de progreso.

La lógica magmática de los imaginarios

Según Castoriadis, la lógica racional causa-efecto no es la única que opera en el orden social y el mundo de significados sociales. (Castoriadis, 1997b) llama lógica ensídica a una lógica conductista-identitaria que solo conoce como relaciones la pertenencia, la inclusión, la implicación entre proposiciones y la lógica de los predicados de primer orden. En cambio, frente a esta lógica, propone la idea de magma, que ofrece una manera de pensar la relación entre lo imaginario y lo lógico, y también como un medio que articula lo psíquico con lo histórico-social. No entiendo la noción de magma desde una definición cerrada, limitada por la expresión del lenguaje. Empiezo por un acercamiento a partir de una imagen visual en movimiento, que inspira la lógica magmática. Así, entiendo que el magma opera como los dibujos de las llamas de Serres (Serres and Latour, 1995), que se juntan, despegan, se separan, desaparecen, crecen con crujiidos... El lenguaje es un mundo de significaciones, pero limitante (Castoriadis, 1998), lo que supone que el estudio de las significaciones sociales de los imaginarios se nutre también de otras formas de creación y dar significado.

La lógica magmática que acompaña la utilización de los imaginarios permite acercarnos a las personas, las cosas o las ideas de forma individual, pero como sistemas abiertos al mundo, en un tiempo y un contexto histórico-social particular. Esta propuesta ontológica de Castoriadis, particularmente reflejada en su idea de magma, es desde donde propongo el encuentro entre la imaginación y el imaginario radical y algunos de los planteamientos propuestos por los STS y la ANT. A partir de estos elementos en común toma sentido la utilización de los imaginarios como herramienta de reflexión ética sobre una tecnología, desde la concepción que integra lo que he llamado ética de batalla. Concretamente, la comprensión del mundo que proponen Castoriadis y la ANT tiene como elementos fundamentales una concepción ontológica no-esencialista, a la vez que heterogénea y alejada de los determinismos.

Los objetos (o fenómenos), tal como los entiende Castoriadis (1997b), son magmáticos. Un objeto es magmático cuando no es exhaustiva y sistemáticamente *ensidizable*, es

decir, no se puede reducir a elementos y relaciones que siguen exclusivamente una lógica racional causa-efecto o, dicho en palabras de Castoriadis, conjuntista-identitaria. Esto es así porque siempre hay una dimensión *poiética*², siempre puede emerger algo nuevo, idea de creación que, al mismo tiempo, se opone a cualquier postulado determinista. Cuando intentamos reflexionar sobre un objeto, este objeto remite a una creación histórica, a una serie de elementos temporales a lo largo de su surgimiento que van constituyendo las capas del objeto. “Es porque hay historia en el sentido fuerte, temporalidad en el seno de la cual constitución y ruptura coexisten, donde hay creación en el sentido fuerte de algo nuevo que no ‘digiere’, ni puede ser integralmente ‘digerido’ por lo que ya estaba allí, que el objeto efectivo es magmático. Es porque los axiomas heterogéneos, los principios de alteridad coexisten en ‘lo mismo’, que la reducción ensídica pierde sus derechos” (Castoriadis, 1997b:264-265). Castoriadis utiliza esta lógica para analizar la ciudad, el dominio racional universal o el proyecto de autonomía.

A pesar de que directamente no utiliza la comprensión histórica y heterogénea de los objetos o fenómenos aplicada a los artefactos tecnológicos, su manera de entender el mundo implica el surgimiento de una forma ontológica que incluye los artefactos. La lógica magmática implica el rechazo a la ontología tradicional que distingue entre las personas, las cosas y las ideas (Tello, 2003) como entes separados nítidamente y bien localizados. Si la sociedad es creación y autocreación, esta no puede reducirse a las categorías de la filosofía occidental que responden a la lógica ensídica. El modo de ser de nuestro mundo es socio-histórico. El imaginario radical desempeña su papel en el proceso instituyente, de creación de lo que no está, sería como una institución primera de la sociedad (Ibáñez, 2019). No obstante, también hay que contemplar la cristalización de cosas, significados, instituciones que han sido creadas por ese imaginario radical instituyente, el imaginario social instituido. Estas creaciones del imaginario social instituido mantienen unida la sociedad, sostenida en una red configurada por el lenguaje, las normas, la familia, las herramientas, los modos de hacer cosas y de hacer frente a las cosas, etc. No hay separación individuo/sociedad o ideas/cosas, porque todo contiene en sí mismo la totalidad.

1.4.4_Los imaginarios como herramienta

La heterogeneidad de los artefactos como conglomerados materiales, sociales y semióticos, coexiste también con la heterogeneidad de las diversas temporalidades en una misma cosa. Estas diversas temporalidades pueden formularse desde la ciencia de la topología, que propone una teoría del tiempo de cercanías y rupturas, diferente a la teoría clásica del tiempo estable y lineal (Serres and Latour, 1995). Como explica Michel Serres: “el tiempo no siempre fluye según una línea [...] ni según un plan, sino según una mezcla extraordinariamente compleja, como si reflejara puntos de parada, rupturas, pozos profundos, chimeneas de aceleración estruendosa, desgarros, huecos -todos ellos

² Del termino griego *poiesis*, que significa “producción” o “creación”.

sembrados al azar, al menos de forma visible-. [...] Una vez entendido esto, no es difícil aceptar el hecho de que el tiempo no siempre se desarrolla de acuerdo a una línea y por lo tanto cosas que son muy cercanas pueden existir en la cultura, pero la línea las hace aparecer muy distantes unas de otras... “ (Serres and Latour, 1995:57). Así, más allá de la métrica geométrica de las distancias bien definidas, puede entenderse que el tiempo no pasa, sino que se cola como por un tamiz. En la filtración por el tamiz, unos flujos pasan, mientras que otros no.

De este modo, un objeto cualquiera es policrónico, un pliegue espacio-temporal que a la vez expresa diferentes temporalidades reunidas en un mismo pliegue (Serres and Latour, 1995:60). En ese pliegue también están reunidos los imaginarios de los diferentes tiempos. Unos imaginarios pasan por el artefacto, mientras otros no. Un robot de cuidado revela múltiples imaginarios sobre maneras de entender los cuidados y la vida en común. Así, podría decirse que los imaginarios contenidos en el entramado-robot son a la vez retrospectivos (pasado), prescriptivos (presente) y prospectivos (futuro):

- (i) el robot contiene los procesos de negociación políticos, económicos, de representaciones y proyecciones, etc. de su proceso de diseño, a través del cual los diversos sesgos, valores, relaciones de poder, etc. se han inscrito en el robot y configura determinadas formas de mediación, la moral materializada -retrospectivo;
- (ii) en los usos cotidianos del robot, se *performan* formas de mediación previstas, pero también formas no previstas y no diseñadas en el proceso de desarrollo tecnológico, que a su vez posibilitan nuevas relaciones y mediaciones, los imaginarios abren las inscripciones, el código técnico del robot-prescriptivo-y;
- (iii) al mismo tiempo, con la discusión pública y abierta sobre los sesgos de poder y las formas de mediación que posibilitan los robots, se configuran nuevas posibles mediaciones y conglomerados, desde su contexto socio-histórico particular, que posibilitan nuevas maneras de pensar la sociedad y las mediaciones de los robots con el mundo -prospectivo-.

El robot policrónico es un sistema abierto de múltiples pliegues que contienen representaciones, fantasías, significaciones, miedos, deseos, etc. del pasado, el presente y el futuro. Estas consideraciones sobre la policronía de los artefactos y la utilización de los imaginarios como herramienta para indagar en esa policronía, repercuten en la forma en que podemos aproximarnos a la ética de las tecnologías. Una ética alejada de la tradición kantiana que discute sobre el deber y, en cambio se centra en la búsqueda de la felicidad o de la buena vida en común, combinando la propuesta de la ética de los cuidados, con una noción de ética-política de la negociación y el conflicto (la ética de batalla). En la relación entre lo retrospectivo, lo prescriptivo y lo prospectivo de los

imaginarios del artefacto, existe conflicto y negociación entre diversas maneras de estar y relacionarse con el mundo común de cada día, he aquí su utilidad para el debate ético.

1.5//ITINERARIO Y MÉTODO

El trabajo de investigación de esta tesis ha sido un itinerario. Un itinerario en el que he transitado de unas preguntas a otras, a la vez que he necesitado ampliar el trabajo de campo para poder indagar en esas nuevas preguntas. Las diferentes etapas o fases en las que he transitado son relevantes porque explican cómo se ha articulado el objetivo de identificar y analizar las controversias éticas y sociales en torno al diseño y desarrollo de los robots de cuidado, así como también sitúa las preocupaciones que me han llevado a elaborar una determinada aproximación al estudio de estas controversias.

Este itinerario se ha realizado a lo largo de tres etapas o fases, cada una con sus objetivos, trabajo empírico y análisis de resultados. Fruto del análisis realizado en cada una de las fases han surgido una serie de preguntas que, a su vez han guiado el planteamiento de la siguiente fase.

Los artículos presentados en esta tesis no se corresponden a una única fase, sino que muestran como las fases se entrelazan entre ellas y como el análisis e interpretación de los resultados responde a las diferentes preguntas que van apareciendo. En el siguiente apartado, en el que se explica como se ha organizado el documento, se profundiza en las inquietudes a las que responde cada capítulo y su relación con el trabajo de campo realizado en cada una de las fases.

Las tres fases son las siguientes:

Fase 1:

- Objetivo general: Analizar la participación de los actores concernidos en los procesos de diseño tecnológico como mecanismo de democratización de las tecnologías.
- Método: Estudio de caso de un proceso participativo de diseño de un robot de cuidado, con niños y niñas.
- Conceptos clave: diseño participativo, democratización de las tecnologías, *matters of care*.

Fase 2:

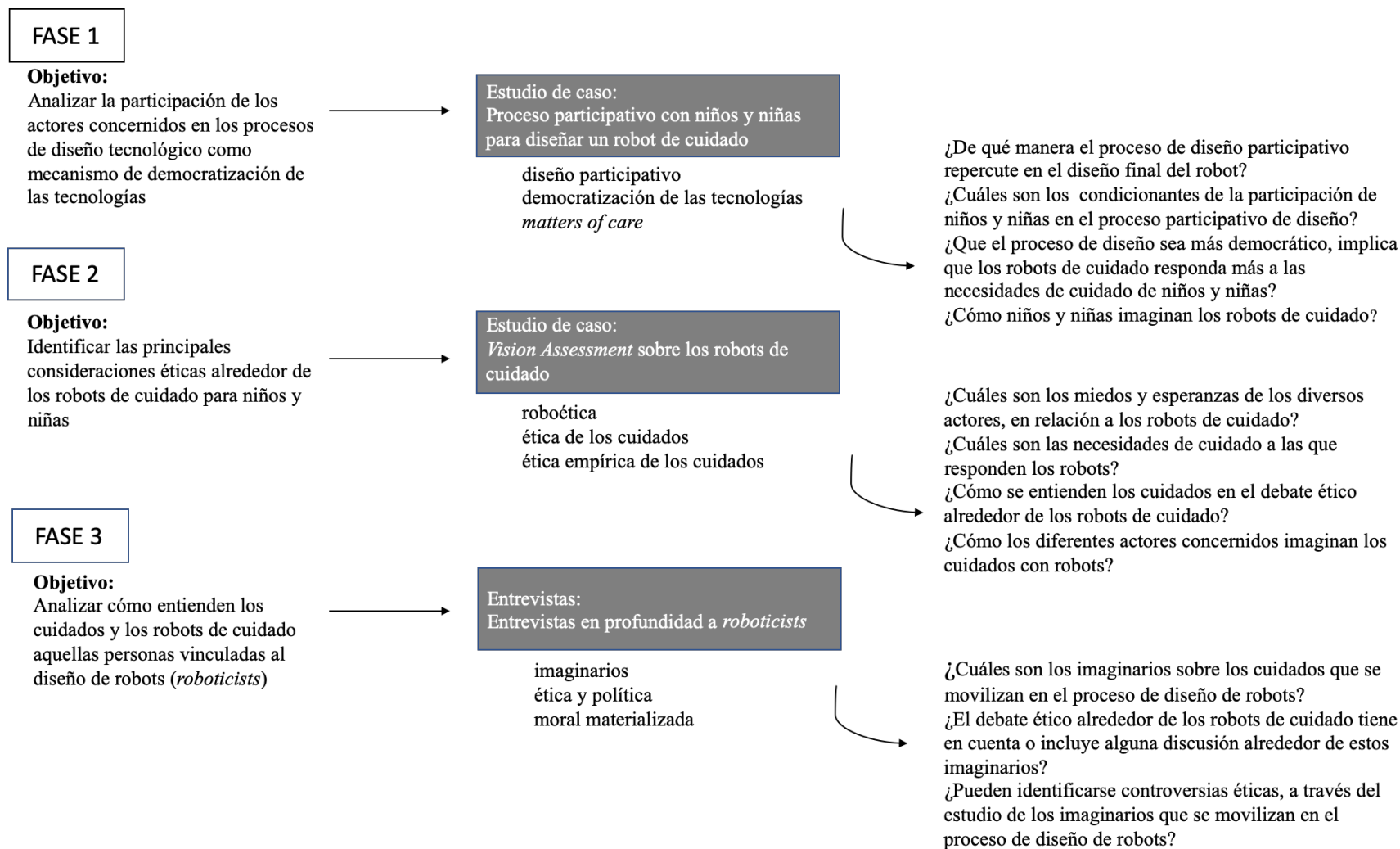
- Objetivo general: Identificar las principales consideraciones éticas alrededor de los robots de cuidado para niños y niñas.
- Método: *Vision Assessment* de los robots de cuidado para niños y niñas, con diversos actores concernidos.
- Conceptos clave: roboética, ética de los cuidados, ética empírica de los cuidados.

Fase 3:

- Objetivo general: Analizar cómo entienden los cuidados y los robots de cuidado aquellas personas vinculadas al diseño de robots (*roboticists*).
- Método: Entrevistas en profundidad a *roboticists*.
- Conceptos clave: imaginarios, ética y política, moral materializada.

En la Figura 2 se muestra la relación entre las diversas fases y las preguntas que han guiado el diseño y el objetivo general de la fase posterior. En las siguientes páginas voy a contextualizar cada una de las fases y a explicar detalladamente la metodología utilizada en cada una de ellas.

Figura 2. Panorámica del itinerario: fases, objetivos, metodologías, conceptos clave y preguntas



En la Figura 3 se resumen las técnicas y trabajo realizado a lo largo de las tres fases.

Figura 3. Resumen de técnicas y herramientas

Técnica	Trabajo empírico
Análisis documental	Códigos Éticos y Declaraciones que guían la práctica médica Fase 2
	Revisión bibliográfica sistemática Fase 2
Observación participante	Preparación del proceso participativo (3 sesiones) Fase 1
	Proceso de diseño participativo con niños y niñas (24 sesiones) Fase 1
	Proceso participativo con el Consejo de Jóvenes del Hospital Sant Joan de Déu (1 sesión) Fase 2
<i>Focus groups</i>	<i>Focus groups</i> con enfermeras (3 grupos) Fase 2
	<i>Focus groups</i> con voluntariado de un hospital (3 grupos) Fase 2
	<i>Focus groups</i> con familiares de niños y niñas hospitalizados (1 grupo) Fase 2
Entrevistas	Entrevistas a personal médico (3 entrevistas) Fase 2
	Entrevistas a <i>roboticist</i> (11 entrevistas) Fase 3

Todas las técnicas y el trabajo empírico realizado se habrían podido presentar como un estudio de caso, y haber planteado la metodología de la tesis desde esta lógica metodológica. Sin embargo, he preferido la lógica del itinerario, porque da cuenta más fielmente del proceso de trabajo que he llevado a cabo. Con la lógica del itinerario busco subrayar la idea de que mi investigación no ha sido lineal y constantemente he problematizado las preguntas que guiaban la investigación, emergiendo nuevas preguntas que han guiado la búsqueda de nuevas herramientas. Este proceso ha ido acompañado de la ardua búsqueda de financiación para poder ampliar la investigación, y ha sido posible gracias al trabajo que realizo como Técnica de Investigación del grupo STS-b (Departamento de Psicología Social de la UAB), que me ha permitido poder elaborar y presentar proyectos que contuviesen parte de mis inquietudes. Los objetivos, el marco teórico-conceptual y las conclusiones presentadas en esta tesis pueden interpretarse como una reflexión final del trabajo itinerante realizado.

1.5.1_Fase 1. Estudio de caso sobre un proceso participativo con niños y niñas para diseñar un robot de cuidado

Este estudio de caso forma parte del proyecto de investigación:

“Salud y tecnociencia. La participación ciudadana en los procesos de apropiación social del conocimiento y de diseño tecnológico. TECSAL (CS-2014-59136-P)” financiado por

Ministerio Español de Economía y Competitividad, Plan i+D+i, dirigido por el Dr. Miquel Domènech (UAB) y el Dr. Francisco Tirado (UAB). 2015-2017.

La realización del proceso participativo se enmarca en una línea de colaboración iniciada en el 2012 entre el grupo *Barcelona Science and Technology Studies Group* (STS-b) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), el departamento de innovación del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona, dirigido por Jaume Pérez Payarols, y el grupo de investigación *Knowledge Engineering Research Group* (GREC) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), dirigido por el Dr. Cecilio Angulo. Desde esa colaboración, en el momento de iniciar el proyecto TECSAL se estaba trabajando en el diseño de un robot pensado para interactuar con los niños y niñas del hospital pediátrico. En ese contexto se propuso realizar un proceso participativo en el que participarían tanto el equipo de científicos sociales de la UAB como el equipo de ingenieros de la UPC.

El proceso participativo fue concebido y diseñado de acuerdo con la tradición de estudio de la participación ciudadana realizada desde los STS (Bucci and Neresini, 2008). Para poder realizar un proceso participativo con niños y niñas el primer objetivo fue producir una metodología para diseñar un robot de cuidado. Durante la realización del proceso participativo todas las sesiones fueron grabadas en vídeo y se realizó un diario de campo cotidiano. Posteriormente, utilizando el método de la “descripción densa” (Geertz, 1972), se realizó una descripción narrativa de la experiencia.

La descripción densa es un enfoque cualitativo utilizado en antropología, sociología y psicología que va más allá de los hechos y las apariencias para incluir los detalles, el contexto, la emoción y las redes de relaciones sociales. La descripción densa inserta la historia en la experiencia, estableciendo el significado de una experiencia o una secuencia de eventos. Enfatiza los aspectos interpretativos de la descripción en lugar de los detalles *per se*, y esto es lo que la convierte en "densa" (en contraposición a una "fina") (Ponterotto, 2006). Las prácticas, acciones y eventos que tuvieron lugar en la escuela durante el proceso participativo se interpretaron a través de la asignación de propósito e intencionalidad a los mismos (Ponterotto, 2006). Las fuentes primarias que se tuvieron en cuenta para el análisis fueron las observaciones realizadas tanto durante la preparación del proceso con todo el equipo del proyectos, como el proceso participativo con niños y niñas. También se analizaron los materiales que se iban produciendo a lo largo de ese proceso: dibujos y prototipos con diferentes materiales.

El proceso de diseño participativo consistió en la realización de: (a) una serie de sesiones preparatorias con el equipo de investigación para definir el proceso de participación con niños y niñas para poder diseñar un robot de y cuidado y; (b) la realización del proceso participativo en una escuela.

(a) Sesiones preparatorias

Se realizaron 3 sesiones de trabajo con todo el equipo del proyecto para diseñar los talleres que se llevarían a cabo en la escuela. En cada una de las sesiones participaron: 2 personas del Hospital Sant Joan de Déu, 5 personas del GREC (UPC) y 6 personas del STS-b (UAB). A partir de estas sesiones de trabajo, un proceso de diseño de robots se sistematizó en 6 etapas, y para cada etapa se definió un objetivo a alcanzar con los niños y niñas en el proceso participativo.

Después de las sesiones preparatorias, todas las actividades que se llevarían a cabo en cada una de las 6 etapas se especificaron con mayor detalle con la colaboración de los 2 profesores de robótica de la escuela donde se realizó el proceso de diseño participativo.



Imagen 1. Fotografías de las sesiones preparatorias

(b) Diseño participativo con niños y niñas

Durante un período de 3 meses se realizó un proceso participativo en una escuela con niños y niñas de seis años para diseñar un prototipo de robot de cuidado para un hospital pediátrico. 2 grupos-clase de 1er grado de primaria participaron en la experiencia (total: 60 alumnos). Con cada grupo-clase la experiencia participativa se realizó en 12 talleres, uno por semana para cada grupo-clase (total: 24 sesiones). Todas las sesiones se registraron en video y se realizó un diario de campo.

El proceso de diseño participativo se realizó en una escuela concertada de Barcelona, a la que acude alumnado de origen socio-económico alto. La escuela cubre las etapas de educación infantil hasta bachillerato. Las familias de todo el alumnado que participó en la experiencia recibieron información sobre el proyecto y firmaron un consentimiento informado, en el que daban su conformidad a que sus hijos e hijas participaran en el proceso y autorizaba al equipo de investigación a realizar grabaciones de audio e imagen.

Figura 4. Etapas, objetivos y actividades del proceso de diseño participativo

<i>Etapas de diseño de un robot de cuidado</i>	Objetivos a alcanzar con los niños y niñas	Actividades a hacer en la escuela
<i>Etapa 1. Organizar un equipo multidisciplinar</i>	Comprender el trabajo de los <i>roboticists</i>	* Conocer qué son los robots y qué hacen los <i>roboticist</i> 1 sesión (grupo-clase)
<i>Etapa 2. Analizar las necesidades de los "stakeholders"</i>	Empatizar con las necesidades de los niños y niñas hospitalizados o enfermos	*Reflexionar sobre cómo se sienten cuando están enfermos 1 sesión (individual)
<i>Etapa 3. Definir qué es lo que se quiere que haga el robot</i>	Elegir un robot a desarrollar	*Identificar qué tipo de objetos les gusta a los niños y niñas tener cuando están enfermos o llevarse al hospital 1 sesión (grupos pequeños) * <i>Role-playing</i> de un hospital 1 sesión (grupos pequeños)
<i>Etapa 4. Especificar las características de funcionalidad y diseño</i>	Escoger la apariencia y funcionalidad del robot	*Definir la apariencia y funcionalidades de su robot 2 sesiones (grupos pequeños)
<i>Etapa 5. Desarrollar prototipos (conceptual y funcional)</i>	Construir los prototipos	*Construir prototipos con plastilina 2 sesiones (grupos pequeños) *Construir prototipos con Lego Robotics® 2 sesiones (grupos pequeños)
<i>Etapa 6. Validar el prototipo (test de fatiga/robustez y usuarios)</i>	Testar los prototipos	*Jugar con los prototipos 1 sesión (grupos pequeños) *Presentar los prototipos 1 sesión (grupos pequeños)

Se realizó una descripción densa de todo el proceso participativo, basada en el diario de campo y las grabaciones de video (Imagen 2). Para analizar los dibujos y prototipos producidos durante la experiencia, previamente a la realización del análisis interpretativo, se categorizaron algunos de los elementos que aparecían en los materiales (por ejemplo, si las imágenes de niños que aparecían en los dibujos mostraban expresiones de alegría, tristeza o inexpressivos) (Imagen 3).



Imagen 2. Fotografías del proceso participativo (“Etapa 1. Conocer qué hacen los robots y los *roboticist*”, en la fotografía de la izquierda; “Etapa 3. *Role-playing* de un hospital”, en la fotografía de la derecha)

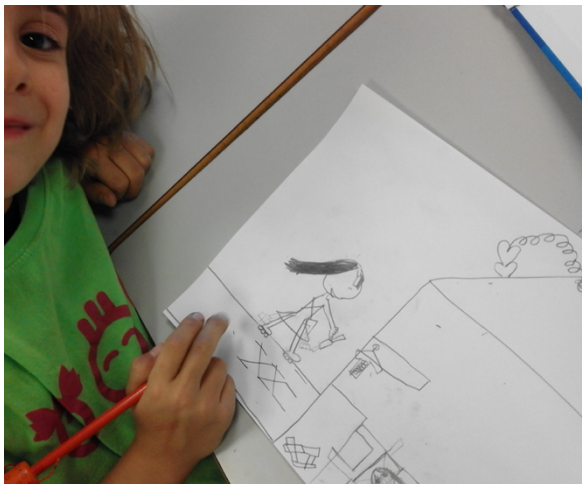


Imagen 3. Fotografías de los materiales producidos durante el proceso participativo (“Etapa 2. Reflexionar cómo se sienten cuando están enfermos”, en la fotografía de la izquierda; Prototipos diseñados y construidos, durante las Etapas 4 y 5, en la fotografía de la derecha)

1.5.2_Fase 2. *Vision Assessment* sobre los robots de cuidado

Este estudio de caso forma parte del proyecto de investigación:

“Ètica per a robots: Algunes consideracions per al disseny de robots socials per a hospitals infantils”, financiado por una beca de investigación en bioética de la Fundación Víctor Grífols y Lucas, dirigido por el Dr. Miquel Domènech. 2017-2018.

El objetivo general de este proyecto era desarrollar un marco ético para el diseño y utilización de robots de cuidado en hospitales pediátricos. Como parte de este objetivo una parte de la investigación consistía en identificar los miedos y esperanzas vinculados con la introducción de este tipo de artefactos en contextos de salud. Para realizar la investigación se utilizó un proceso de trabajo inspirado en las propuestas desarrolladas desde los conocidos como *Vision Assessment*. Los *Vision Assessment* son una propuesta metodológica realizada para identificar y evaluar las visiones futuras de los diversos actores implicados sobre una determinada tecnología, con la intención de prevenir futuros no deseados y, a la vez, potenciar los más deseados (Roelofsen *et al.*, 2008). Desde esta metodología se trata de poder abordar cuáles son las oportunidades y posibilidades de mejora que ofrece una tecnología en un contexto determinado, identificar donde los diversos actores ponen los límites éticos, qué consideran como mal uso y cuáles son las líneas de desarrollo tecnológico más equitativas y que más responden a las necesidades y preocupaciones de la ciudadanía.

El proceso de *Vision Assessment* se diseñó tomando como referencia otros estudios que previamente habían utilizado éste método para identificar las principales controversias éticas vinculadas con los robots pensados para interactuar en contextos cotidianos (van der Plas, Smits and Wehrmann, 2010; Böhle and Bopp, 2013). En concreto, en este estudio de caso se buscaba identificar los principales miedos y esperanzas en relación a la introducción de robots de cuidado en un hospital pediátrico, de los principales actores concernidos. Al mismo tiempo, se querían comparar estos miedos y esperanzas con los temas que aparecen en las discusiones académicas alrededor de las implicaciones éticas y sociales de introducir este tipo de robots en el ámbito de los cuidados.

Todo el trabajo empírico se realizó en el Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona, que desde el 2012 ha introducido en las dinámicas cotidianas del hospital a los robots mascota Pleo. Los Pleo son robots con apariencia de dinosaurio que se utilizan en el hospital para reducir la ansiedad, la sensación de aislamiento y la impaciencia de los niños y niñas hospitalizados (Díaz-Boladeras *et al.*, 2016). Para realizar el *Vision Assessment* se utilizaron las siguientes herramientas: (a) análisis documental; (b) focus groups con actores concernidos; (c) entrevistas y; (d) proceso participativo.

(a) Análisis documental

El análisis documental se ha realizado mediante dos tareas diferentes: el estudio de los Códigos éticos y declaraciones que guían la práctica médica en Catalunya y la revisión bibliográfica sistemática.

- **Códigos éticos y declaraciones**

Se seleccionaron y analizaron algunos códigos éticos o declaraciones que guían la práctica médica, reconocidos y ratificados internacionalmente, tanto de carácter general como específico sobre tecnología y robótica. Los códigos éticos seleccionados son:

- Declaración de Lisboa de la AMM³ sobre los Derechos del Paciente
- Código Internacional de Ética Médica
- Convenio de Oviedo
- Declaración de Helsinki
- Declaración de Otawa de la AMM sobre la Salud del Niño Declaración de la AMM sobre la Ética Médica y la Tecnología Médica Avanzada
- Declaración de la Comisión Europea sobre la Inteligencia Artificial, la Robótica i los Sistemas Autónomos

- **Revisión bibliográfica**

Para la revisión se realizó una búsqueda sistemática de literatura académica en la base de datos *ISI Web of Science* (WOS). La WOS es una base de datos bibliográfica y bibliométrica que contiene referencias y resúmenes de autores de artículos, ponencias de congresos y índice de citas de todos los ámbitos de conocimiento académico. Se hizo una búsqueda por las palabras clave: “*ethics*”, “*robot*” y “*care*” para el período 2007-2017. En total, inicialmente, se encontraron 63 artículos, clasificados según los siguientes campos (según la clasificación y estadísticas WOS):

³ AMM: Asociación Médica Mundial, nombre en castellano de la *World Medical Association*.

Figura 5. Clasificación WOS de los artículos encontrados

Dominio de investigación	
Ciencia y Tecnología	58
Ciencias Sociales	31
Artes y Humanidades	17
Área de investigación	
Robótica	44
Ciencias informáticas	24
Sistemas de control de automatización	24
Ciencias de la salud	20
Ingeniería	19
Ética médica	15
Filosofía	13
Otras áreas (diversas)	=o>4
Robótica	44

De estos artículos finalmente se seleccionaron 48 para hacer el análisis y revisión bibliográfica en profundidad. Los artículos que se descartaron fué porque no hacían referencia a los robots sociales (centrados, por ejemplo en los robots quirúrgicos, que en algunos casos también se consideran como robots de cuidado).

(b) Focus groups con actores concernidos

Se realizaron 3 *focus groups* con enfermeras, 3 con voluntariado y 1 con familiares de niños y niñas hospitalizados

- Focus groups con enfermeras:**
 Se realizaron 3 grupos con enfermeras del Hospital San Juan de Dios, que trabajan en diferentes especialidades y turnos. En cada grupo participaron entre 7 y 8 personas (total 22 personas). Los grupos duraron aproximadamente 1h30 minutos. El grupo se condujo con un guion abierto (no estructurado), con preguntas guía, en la que se buscaba la emergencia de temas vinculados con el cuidado y las tecnologías. Los grupos fueron grabados y posteriormente se realizó un análisis temático a partir de las anotaciones realizadas durante el grupo y de la audición de las grabaciones.
- Focus groups con voluntariado:**
 Se realizaron 3 grupos con personas voluntarias del Hospital San Juan de Dios. El Pleo (un robot dinosaurio que interacciona con los niños como una mascota y desarrollando nuevas habilidades en función de los procesos de aprendizaje con las personas con las que interactúa) introducido en el hospital pediátrico, se ha utilizado principalmente por el voluntariado del hospital. A cada grupo de han participado personas que han utilizado el Pleo, otros que lo conocen pero no lo han utilizado y otros que no lo conocen. La participación en los grupos fue

desigual, han participado 5, 7 y 10 personas (total 22 personas). Los grupos han durado aproximadamente 1h30 minutos. El grupo se condujo con un guion abierto (no estructurado), con preguntas guía, en la que se buscaba la emergencia de las experiencias y opiniones en torno a la implementación del Pleo en el hospital. Los grupos fueron grabados y posteriormente transcritos y analizados.

- ***Focus groups con familiares de niños y niñas hospitalizados:***

Se realizó 1 grupo con familiares de niños y niñas hospitalizados. Dada la dificultad vital cotidiana de estas familias, fue especialmente larga y compleja la organización del grupo. Finalmente el grupo se realizó en colaboración con “La Casa de los Xuklis”, una casa de acogida de niños y adolescentes con cáncer y sus familiares. Participaron 10 personas que estaban viviendo en la casa. El grupo fue grabado. Sin embargo, no fue posible la realización del análisis, porque no supimos llevar bien la discusión a partir de las preguntas guía. Posiblemente esto fue debido a que como investigadora y madre me resultó especialmente difícil encontrar mi rol en la preparación y dinamización de este grupo.

(c) Entrevistas

Inicialmente estaba previsto realizar focus groups con el personal médico del Hospital Sant Joan de Déu. Sin embargo, dadas las dificultades para la organización de grupos con este colectivo profesional, finalmente se optó por realizar entrevistas cara a cara con un guión semi-estructurado. Se realizaron 3 entrevistas, que fueron grabadas, transcritas y posteriormente analizadas. Las personas entrevistadas fueron:

- Responsable de unidad, del área de paliativos
- Responsable de unidad, del área de urgencias
- Responsable de unidad, del área de anestesiología

(d) Proceso participativo con el Consejo de Jóvenes del Hospital Sant Joan de Déu

Se organizó una sesión participativa con el proyecto “KIDS Barcelona”, un proyecto del Hospital San Joan de Deu Barcelona que convierte a los niños y los jóvenes en asesores, a fin de mejorar los métodos de innovación médica relacionados con ellos y de adecuarse a sus capacidades y niveles de comprensión la información que reciben sobre los procedimientos que les afectan. Como parte del proyecto KIDS Barcelona se constituyó el Consejo de Jóvenes del Hospital San Juan de Dios, que se reúnen aproximadamente un viernes al mes para trabajar un tema.

Junto con los responsables del programa del hospital se preparó una sesión titulada: "¿Qué debería hacer un robot a un hospital?". La sesión se organizó alrededor de una serie de preguntas que se discutían en pequeños grupos y, posteriormente cada grupo realizaba un mural.

Figura 6. Objetivos/preguntas que guiaron el proceso participativo con el Consejo de Jóvenes

Etapa	Objetivo/Pregunta
1	¿Qué cosas podríamos hacerle hacer a un robot de cuidado en un futuro imaginario en un hospital infantil y por qué? A quién irían dirigidas estas aplicaciones?
2	Buscar algún criterio de ordenación de las aplicaciones y agruparlas de alguna manera
3	¿Qué tareas o personas podrían ser sustituidas? ¿Qué riesgos habría que evitar? ¿Qué es lo que no queremos que pase?
4	¿Qué otras tecnologías o procedimientos se podrían utilizar para hacer las tareas que hemos identificado que podrían hacer los robots?
5	Explicar qué ha hecho cada grupo
6	¿Qué les gustaría añadir o preguntar sobre los robots en el hospital?

1.5.3_Fase 3. Entrevistas a *roboticist*

Esta parte del trabajo forma parte del proyecto de investigación:

“En mans de màquines. El futur de les tecnologies de cura”, financiado por la Fundació la Caixa, Programa RecerCaixa, dirigido por el Dr. Miquel Domènech. 2018-2021.

Esta última fase del itinerario consistió en la realización de 11 entrevistas en profundidad a *roboticist*. La selección de los entrevistados no fue aleatoria; la estrategia de muestreo que se aplicó fue diseñada para obtener un grupo relativamente "homogéneo". Así, se entrevistó a un conjunto de *roboticist*⁴ -según el *Collins English Dictionary*, aquellas personas especializadas en robots o en robótica- que trabajan en el campo de los robots de cuidado: ya sean ingenieros u otros profesionales que trabajan junto con ingenieros en el desarrollo de robots de cuidado, como médicos, abogados o filósofos.

Se entrevistó a 11 *roboticist*, de los cuales: 9 eran de Barcelona y 2 de Madrid; 9 eran hombres y 2 mujeres; 6 eran profesionales en el campo de la medicina tradicional y moderna, 1 en el campo de la salud y 4 en el campo de las ciencias sociales y las humanidades; 6 trabajaban en el sector privado y 5 en universidades públicas. La lista de personas entrevistadas es la siguiente:

- Un filósofo, experto en robótica social y cuidados, jefe de un grupo de investigación, hombre.
- Un matemático, experto en robótica social y cuidados, jefe de un grupo de investigación y de una unidad universitaria de robótica, hombre.

⁴ No encontrando un término en castellano similar, hemos optado por mantener el término inglés.

- Un ingeniero, experto en robótica asistencial y de cuidados para personas mayores, jefe de un grupo de investigación y de una unidad universitaria, mujer.
- Un médico, jefe de la unidad de innovación de un hospital infantil donde se han introducido los robots, hombre.
- Un programador informático, experto en robótica educativa, jefe de un grupo de investigación y de una empresa de innovación tecnológica, hombre.
- Un físico, experto en robótica para el cuidado de personas mayores, jefe de un grupo de investigación y de una empresa de robótica, hombre.
- Un ingeniero, experto en robótica de cuidados, jefe de un grupo de investigación y de una fundación dedicada a la robótica para personas vulnerables, hombre.
- Un ingeniero, experto en robótica de cuidados, profesor y desarrollador, hombre.
- Un ingeniero experto en inteligencia artificial, jefe de una institución de investigación en inteligencia artificial, hombre.
- Un profesor, experto en robótica de cuidados, terapeuta y desarrollador, jefe de la unidad de implementación de robots de una institución privada, mujer.
- Un abogado, experto en robótica social, investigador, hombre.

Prácticamente todos ellos (excepto uno) eran profesionales senior que dirigían proyectos de investigación y/o unidades de investigación e innovación en robótica de cuidados. Las edades de los entrevistados oscilaban entre los treinta y los sesenta años. Todos ellos firmaron un consentimiento informado donde se especificaba todo el proyecto y sus objetivos, incluyendo los objetivos de las entrevistas y la confidencialidad y anonimato de los datos, entre otros aspectos. Con este consentimiento, todas las entrevistas fueron grabadas y transcritas.

Las entrevistas se realizaron cara a cara; tuvieron una duración de 1 hora aproximadamente y fueron semi-estructuradas, lo que significa que tanto la persona entrevistada como la entrevistadora tuvieron una libertad considerable para dirigir el curso de la entrevista. Las conversaciones que surgieron partían de las siguientes preguntas iniciales: ¿Qué es un robot de cuidados? ¿Cuáles son sus potencialidades para la atención médica/social/educativa? ¿Cómo se imagina usted a los robots cuidadores en el futuro? ¿Cree que esto podría suceder? ¿Cuáles podrían ser los principales riesgos en este escenario futuro? ¿Qué temores tienes respecto a los robots de cuidados? ¿Cuáles podrían ser los principales beneficios de introducir robots de cuidados en el futuro? ¿Cuál sería el futuro más deseable para ti en lo que respecta a los robots de cuidados?

Para el análisis de las entrevistas a los robots utilizamos la técnica del análisis temático. Para identificar los principales imaginarios de los robots de cuidado que aparecen durante las entrevistas, comenzamos a analizarlos siguiendo las fases propuestas por (Braun and Clarke, 2006; Clarke and Braun, 2014) para un análisis temático: familiarizarse con los datos; generar códigos iniciales; buscar temas; revisar temas potenciales; definir y nombrar temas y; producir el informe. Los contenidos de todas las entrevistas se analizaron conjuntamente, en lugar de establecer comparaciones entre ellas. Esta forma de utilizar los datos es más apropiada para temas en los que no existe una investigación

previa, en contraste con los temas intensamente desarrollados, en los que es posible profundizar en un tema específico. En nuestro caso, priorizamos la investigación de los imaginarios. Utilizamos un método inductivo, una perspectiva de abajo hacia arriba para la identificación de temas y subtemas. Combinamos el análisis semántico -el análisis de lo que se nos dijo en las entrevistas- con el análisis latente o la interpretación de lo que los entrevistados querían decir.

1.6//ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Esta tesis es un compendio de los artículos realizados a lo largo del proceso de investigación. Los cinco artículos incluidos no tienen una correspondencia directa con las fases del itinerario metodológico, porque la forma final de las publicaciones no es la que tenían en sus versiones iniciales. El largo proceso de enviar los manuscritos a las revistas, ser rechazados, recibir comentarios e ir incluyendo revisiones, ha dado como resultado que los conceptos, preguntas e interpretaciones de las tres fases se entremezclaran. He organizado las publicaciones buscando reflejar el camino de preguntas y reflexiones que han ido guiando mi trabajo e intentando mostrar, también, como se ha ido conformando mi aproximación empírica a la ética de los robots de cuidado utilizando los imaginarios. En total la tesis consta de siete capítulos:

El **capítulo 1**, en el que he presentado los objetivos, la metodología y los planteamientos teóricos que envuelven la tesis.

El **capítulo 2** es un capítulo de libro, titulado “Two turtles: Children and Autonomy in Participatory Technological Design”, aceptado e incluido en una compilación a punto de publicar por Springer Nature, editada por colegas portuguesas, titulada *Communicating Science and Technology in Society - Issues of Public Accountability and Engagement*. En este texto presento la experiencia que realizamos de diseño participativo de un robot con niños y niñas, y problematizo la democratización del diseño tecnológico a través de un proceso participativo, a partir de la discusión sobre la noción de autonomía que propone la perspectiva de la ética de los cuidados.

El **capítulo 3** contiene el artículo “Children’s Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare”, publicado en la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health*. En este artículo analizo el diseño participativo desde otra aproximación: el estudio de los imaginarios que niños y niñas *performan* de las interacciones con un robot de cuidado, es decir, realizo un análisis interpretativo de lo que niños y niñas hacen y producen alrededor de cómo se imaginan una relación con un robot de cuidado. Para acabar, pongo en discusión estos imaginarios con algunas de las controversias que se señalan en la literatura académica sobre ética robótica.

El **capítulo 4** es un texto de carácter divulgativo, titulado “Ética para robots, con cautela y cuidado. La introducción de robots para los cuidados en un hospital pediátrico”, incluido en el monográfico a punto de publicar sobre “Robótica Social y Salud” de la publicación *Cuaderno FAROS. Hospital Sant Joan de Déu*. En este texto explico muy brevemente el estudio empírico realizado para identificar los miedos y esperanzas de los diversos actores que participan en los cuidados de un hospital pediátrico, e incluyo una

propuesta para articular un marco ético que guíe la introducción de robots sociales en el ámbito de la salud.

El **capítulo 5** es un artículo titulado “Sounds like Care. Roboticians’ Imaginaries of Robots for Care”, que está en fase de revisión en la revista *Engineering Studies*, después de haber introducido los cambios propuestos por los revisores. En este manuscrito realizo un estudio de los imaginarios sobre los cuidados de las personas que están vinculadas al diseño de robots, los *roboticist*. A partir del análisis de entrevistas identifiqué una serie de controversias éticas que ponen en discusión la lógica que acompaña el desarrollo de robots, con la lógica de los cuidados. A pesar de que este es el único artículo de la tesis que aún no está definitivamente aceptado para publicar, es el que muestra la cristalización de mi propuesta de utilizar los imaginarios como herramienta para el estudio empírico de la ética de las tecnologías.

El **capítulo 6** contiene el artículo “Robots para los cuidados. La ética de la acción medida frente a la incertidumbre”, aceptado en la revista *Cuadernos de Bioética*, que se publicará en el número de febrero del 2020. En este artículo explico cómo los STS, y particularmente la ANT, pueden ofrecer interesantes planteamientos para la discusión bioética, posibilitando un debate ético alternativo alrededor de las tecnologías de la salud. Apliqué este marco conceptual a la robótica para los cuidados, y propongo el principio de precaución y la acción medida como ejes que articulen el desarrollo y la introducción de los robots en el ámbito cotidiano de la salud.

En el **capítulo 7** explico algunas de las aportaciones teóricas y metodológicas de esta tesis, presento las principales conclusiones del trabajo de investigación e esbozo algunas inspiraciones para futuros trabajos.

2_Proceso participativo de diseño de un robot para los cuidados

Two turtles: Children and Autonomy in Participatory Technological Design

Núria Vallès-Peris & Miquel Domènech
Universitat Autònoma de Barcelona

Este texto está aceptado e incluido como capítulo 12 en el siguiente libro compilatorio, a punto de publicar:

Delicado, A., Crettaz Von Roten, F. Prpić, K. (eds.) *Communicating Science and Technology in Society - Issues of Public Accountability and Engagement*, Springer Nature.

En esta tesis he incluido un *preprint* del capítulo.

Abstract:

This chapter explores some issues emerged in a research about participatory design process with children to develop a pre-prototype of a social robot for hospitalized children. Using as an anecdotic inspiration the coincidence of the designing of two turtles as social-robot prototypes, one by roboticists and the other one by children, this chapter explores—and reflects about—the autonomy of children in a participatory process of technological design.

Based on the type of discussion that places care in the centre of the debate as a way to stress the relevance of care as a vital requisite for thinking and understanding worlds, we problematize the supposed autonomy of children. We go beyond the approach that conceptualizes participation as one of the fundamental rights of children's citizenship and problematize the liberal notion of (children) citizenship that appears in technoscience, as well as the autonomy of children to decide and choose their “user” needs and desires. We adopt a perspective that proposes a radical reconceptualization of the notion of the citizen as an individual with rights and, on the contrary, emphasizes responsibilities and relations of caring interdependency. Within this perspective our main goal is to analyze how matters of care emerge when children participate in a process of technological design and how this challenges the supposed children's autonomy as something related to individual needs and desires as users or consumers.

From a broadened notion of autonomy as relational autonomy, the key to fulfilling children's caring needs and, consequently, to making technologies more responsible and democratic lies in the assumption of social responsibilities towards them. Three expressions of children autonomy are elicited by our analysis: (a) *Autonomy as an emergent quality* of the trajectory of the participatory process. (b) *Autonomy as a sustaining network of intangibles* that enables the caring of the children involved in the participatory experience. (c) *Autonomy as materiality* is the other side of autonomy as a sustaining network of intangibles.

Within this analysis it is our proposal to introduce a critical reflection about autonomy into the debate surrounding citizen's participation (and particularly the participation of children and other vulnerable collectives) as an inextricable element for the democratization of technology. The fact of reflecting on autonomy as an emergent quality, as a sustained network of intangibles and as materiality will turn out to be a political proposal to rethink the debate surrounding the responsibilities of technological design towards society and the role that participation plays in it.

1. Introduction

Using as an anecdotic inspiration the coincidence of the designing of two turtles as social-robot prototypes, one by roboticists and the other one by children, this chapter explores—and reflects about—the autonomy of children in a participatory process of technological design. Based on the analysis of an experience carried out in a school and consisting of the designing of a social robot for a children's hospital, we go beyond an approach that conceptualizes participation as one of the fundamental rights of children's citizenship to introduce some critical theories concerning the ethics of care, theories that emphasize responsibilities over rights and that conceive of care as a ground for conferring citizenship.

Children's' autonomy to decide what they wish or what they need, their autonomy to choose one type of technology for healthcare or another, or the appearance of the social robot that will take care of them if hospitalized, is a type of autonomy that is connected with the idea of independence. The fact that the process we analyze was carried out with the participation of children enabled the emergence of a set of questions which are taken for granted in other participatory experiences in technology. When analyzing user's involvement in design processes, the concepts of "autonomy" and "choice" configure more or less explicitly what is understood as identification and integration of user's needs and desires. However, when children are the centre of the participatory process, we are confronted with the need to take into account the very conditions of possibility of their involvement, their need of support and guidance throughout the process, or their ambiguous engagement and limited decisiveness. Citizen participation becomes then (as always) a more complex issue than that of merely finding and describing a set of techniques or methodologies to facilitate participation processes.

Our intention here is not to enter a debate about the limits, the risks and the methodological recommendations regarding children's participation in technology design processes (Scaife & Rogers, 1999). Instead, our aim is to reflect about the idea of children participation in technology as a way of democratizing technology or introducing children needs into the design of technology. Based on the type of discussion that places care in the centre of the debate as a way to stress the relevance of care as a vital requisite for thinking and understanding worlds, we problematize the supposed autonomy of children. Besides this, we integrate into the debate a critique of the notion of citizenship that is in the centre of the debates surrounding the ethics of care. One of the most relevant contributions of the ethics of care to political philosophy is its critical perspective on the norm of independent citizenship as a result of its favouring of a relational focus centred on interdependence. When we depart from the guiding idea that people need each other and they can only exist as individuals through and via caring relationships, the notion of citizenship becomes broadened in order to incorporate the concept of a caring citizenship.

To integrate the ethics of care into the analysis of a participatory process of designing a robot with children will enable us to consider three dimensions of children's autonomy

when they take part in technological design. We shall problematize the liberal notion of (children) citizenship that appears in technoscience, as well as the autonomy of children to decide and choose their “user” needs and desires. The fact of reflecting on autonomy as an emergent quality, as a sustained network of intangibles and as materiality will turn out to be a political proposal to rethink the debate surrounding the responsibilities of technological design towards society and the role that participation plays in it.

2. Children’s participation in Knowledge Societies

In Science and Technology Studies (STS), it is generally assumed that the changes that have taken place in knowledge societies are currently transforming the conditions of participation in the public and political lives of contemporary societies (Callon et al., 2009; Domenech, 2017). As technical development has become more pervasive, global and complex, the demand for more systematic evaluations and for international rules and standards to control the costs and benefits of technological and scientific progress has also increased. Among these, the demand for greater public involvement and participation in assessing the risks and uncertainties of new technologies is perhaps the most prominent one—the so-called “participatory turn” in science and technology (Jasanoff, 2003). Concepts such as consultation, public participation, or debate are increasingly present in the decision-making processes about issues that have been particularly mobilized by technoscience (Callon et al., 2001; Domènech, 2017). All such concepts appear in the form of different experiences with different degrees of citizen participation, from punctual interventions to hybrid forums and public spaces where diverse groups and people discuss in search for commonality and desired worlds (Callon et al., 2009).

Previous to the debate on citizen participation in knowledge societies, the participation of children—both as a concept and as an approach—was already consolidated in 1989 by the United Nation’s Convention on the Rights of the Child (CRC). The CRC proclaimed the right of participation as a fundamental right of children, understanding that participation is the means through which a democracy is built and it is a fundamental right of citizenship. Accordingly, the participation of children refers to the processes of their participation in the public domain outside the family (schools, community associations, or other organizations), a participation by which decisions that affect their lives and the life of the community in which they live are made in a shared way (Hart, 1992).

One of the main concerns of the liberal theory was how to produce the citizens of a state rather than the subjects of a king. This change was crucial for children’s status, because citizenship was defined by a person’s rational capacity to consent to political authority, and such capacity produced a distinction between rational adult citizens and non-rational children. The early liberal theory also established a further distinction between the role of children and that of other noncitizens, as the former had the potential to become citizens after they had developed the necessary attributes of citizenship, such as reason, autonomy and their own capacity for authority. In the liberal political theory, however,

the objective was to produce rational citizens, while the way of producing and caring for such citizens was irrelevant to its way of thinking (Arneil, 2002). Caring belonged to the private sphere, as opposed to the public one, and it also belonged to the realm of natural and organic phenomena. Therefore, it was of little political interest. The liberal theory of citizenship was founded on the separation between the public world of right-bearing citizens and a domestic sphere of non-right-bearing caregivers and their dependents (Pateman, 1995). Although, in the contemporary western societies, the traditional division between the reproductive labour of women in the household and the work of the male breadwinner in the labour market is no longer an accurate description of the way most people live, the notion that citizenship is linked to work still remains in place (Leonard & Tronto, 2007).

In its origin, autonomy, understood as self-determination, liberation or participation, was part of what is known as the civil or political rights of children, which are different from their social or economic rights, such as nurturance, care-taking, or provision and protection (Arneil, 2002). The distinction between civil or political rights, on one hand, and social or economic rights, on the other, provided the basis for children rights theories, whose goal was to change the status of children (and thereby improve their lives) and make them into citizens in the liberal sense, which, from Locke onward, has meant changing the status of individuals from subjects to citizens via the acquisition of rights. Nevertheless, some critical perspectives in feminist political philosophy have questioned the power of this rights discourse, which can have pernicious consequences for children. Children rights theorists have very good reasons to advocate for increased rights for children, being their ultimate goal to improve children's lives—a goal which we share—and seeing rights as the best tool to achieve such end. However, it is this latter assumption that the ethics of care wishes to challenge. Rights have been used by women, black people and other oppressed groups to improve their lives, but, as Arneil (2002) proposes, we should not assume that the same holds true for children. While the concept of rights is elastic, it cannot escape its origins based on the critical distinction between public rights and private care. In his own words:

The nub of the problem is this: while rights' theorists, building upon a liberal framework, ultimately believe that the fight to improve children's lives is progressing the further we move from "nurturance" to "self-determination" [...], it is clear that if one takes children's need to care seriously, we are moving in the opposite direction, namely from a focus on the right to liberal autonomy (and the conceptualization of the individual, state, and society which accompanies it) to a reconceptualized understanding of the need for (and responsibility to) care (Arneil, 2002:86–87).

Not conceptualized explicitly by the concepts of citizenship and rights, the experiences of participation developed with children in science and technology assume the logic of rights. Although participatory episodes with children are not very common in technological design, interesting experiences involving children in processes of design in the field of information technologies have appeared since the 1990s. A review of the

different theories and applications developed in this field can be found in Nettet & Large (2004). Particularly in computer sciences, we have witnessed the development of methods and techniques to get children involved. These approaches understand children as an important group of technology users and consumers, which implies the need to ask ourselves about the way of developing new technologies that respect them and respond to their needs (Heller, 1998). In this sense, Druin's proposal (Druin, 2002), which develops a model to understand the several roles that children can adopt in a participatory design process and the ways these roles can affect the produced technologies, has become highly popular. If we regard children as technology users or consumers, then the more they participate, the more the development of innovations and improvements to the final design of technology is facilitated by them (Fails et al., 2013; Frauenberger et al., 2011).

3. Ethics of care and matters of care in technoscience

According to the liberal logic, the more children participate, the more they will improve their status as citizens and technological design will be progressively democratized. Nevertheless, our aim in this chapter is to challenge this assumption and put forward a radical critique of the rights discourse, one that proposes an alternative construction of citizenship founded on the caring relations and the ethics of care. Since the publication of Carol Gilligan's *In a Different Voice* (1982), a vast number of pages about ethics of care have been written. Despite its origins in feminist studies and struggles, some interpretations have advocated for understanding the ethics of care as a proposal to deprivatize and degenderize the notion of care, with the aim of transforming the moral boundaries that care has historically contained and which have feminized and privatized it (Tronto, 1993).

As Sevenhuijsen (2004) explains, the underlying motivation of an ethics-of-care approach is to focus the attention on care as a political concept and to position it as the social and moral practice of the notion of citizenship. The moral subject of the liberal conceptualization of the citizen is that of a free subject with a series of associated individual rights. This subject establishes relationships based on its rights and obligations and the resolution of a series of moral dilemmas derived from the existence of a hierarchy of rights, obligations and relationships. Contrary to this, the ethical subject posited by the ethics of care lives always in a network of relationships in which each person has to reconcile different forms of caring responsibilities (Sevenhuijsen, 1998).

Following this care approach, the concept of autonomy is reformulated around three arguments (Verkerk, 2001): (1) the questioning of the idea of self-sufficiency and independence as the main value of human living, which makes other neglected values, such as trust, caring and responsibility, emerge; (2) the idea that autonomy may be understood as a moral capacity that can only develop in relation with others, not in isolation from all relationships (the concept of "relational autonomy"); and (3) the fact that, according to a care perspective, moral questions are to be presented in terms of

responsibilities rather than rights (to autonomy, to participation), and in terms of the relationships in which the responsibilities towards each other are set. This latter issue is well represented by the distinction between the logic of choice and the logic of care. The concept developed by Mol (2008) for healthcare is that a world infused with the idea of individual choice and the logic of choice does not offer a superior way of living than the life that may be led in a world infused by the logic of care. The logic of care focuses on what we do in particular situations in order to articulate how to live well and how to shape good care; and, instead of focusing on the person as a subject of choice, it focuses on it as the subject of all kinds of activities. Care-ethics theorists hold that good care cannot be explained by a universal title defined in general principles, in the way this is done with medical ethical principles. Rather, it is something that people shape, invent and adapt in everyday practices (Mol, 2008). “Care is everything we do to maintain, continue and repair our world so that we can live in it as well as possible. This world includes our bodies, ourselves and our environment, all that we seek to interweave in a complex web of sustaining life” (Tronto, 1993:30).

Using this germinal definition and following a debate in STS that goes from *matters of fact* to *matters of concern*, Puig de la Bellacasa (2011) proposes adding *matters of care* to technoscience. From the perspective of actor-network theory (ANT), authors such as Storni (2015) rethink participation in the design of technology as a *matter of concern* (Latour, 1999). Broadening the logic of *matters of facts*—or universal statements about the nature of phenomena—, *matters of concerns* look at the mediated and procedural aspect of reality, with special emphasis on the relations that may exist among the involved actors. Feminist orientations in STS and ANT add crucial sensibilities to the conceptions of agency, emphasizing the always relational character of our capacities for action, the constructed nature of subjects and objects, resemblances and differences, and the corporeal foundations of knowledge and action (Suchman, 2003). In this sense, Puig de la Bellacasa (2011) proposes that *matters of care* be added to *matters of concern*, which means taking into account those participants who will hardly be successful in articulating their concerns and also those issues that are not part of the prevailing worldview (Papadopoulos, 2008). The notion of *matters of care* suggests that we should turn our attention to the analysis of how care operates in a sociotechnical context (Puig de la Bellacasa, 2011).

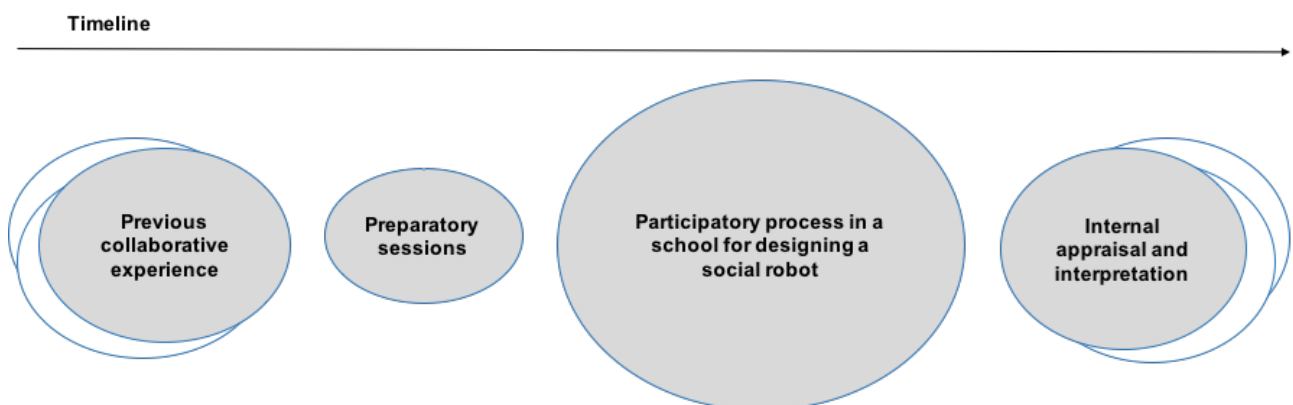
The participatory process developed in this research project is analyzed from an ethics of care approach, trying to identify how *matters of care* emerge when children participate in a process of technological design. Paraphrasing Arneil (2002), if one takes seriously into account matters of care while children participate in technoscientific processes, we move from a focus on identifying their individual needs and desires as users or consumers, to reconceptualizing autonomy as a way to reach their needs via the assumption of social responsibilities towards them, and, consequently, to make technologies more responsible and democratic.

4. Methodology

The primary aim of our study was to produce a methodology to implement a participatory process in a school in order to design a social robot for children’s healthcare (Vallès-Peris et al., 2018). The participatory process was conceived and designed in line with the STS tradition of debate and study of citizen participation in science and technology (Bucci & Neresini, 2008). However, for the purpose of this chapter, it was analyzed by taking into account its whole trajectory, from its initial stages of ideation, to its implementation and its final outputs. The object of analyzing the full life-cycle of the participatory process was to expose matters of care during the experience of designing a social robot with children, which allows to identify how children’s (relational) autonomy was articulated during the process. The project team involved in some manner at one point or another in the process included: the innovation department of a children’s hospital, a team of roboticists, and a team of social scientists

We made a “thick description” of the full life-cycle of the participatory process. Thick description is a qualitative approach that goes beyond facts and appearances and highlights the interpretative aspects of description rather than detail *per se* (this is what makes it “thick”, as opposed to “thin” description) (Ponterotto, 2006). Thick description captures the thoughts and feelings of participants as well as the often complex web of relationships among them. It is the researcher’s task both to describe the observed social action (or behaviour) and to assign purpose and intentionality to these actions within their particular context (Ponterotto, 2006). The context can be a small unit (a community, a group, a family) or a larger one (a city, a community, a general culture) (Ponterotto, 2006). In our project, the context used for the analysis was the full life-cycle of the participatory process, which was organized around four moments or stages (figure 1): (a) the previous collaborative experience among the interdisciplinary research team in other research projects; (b) the preparatory sessions with the research team to define the process of children participation in the design of a social robot; (c) the participatory process *per se*; and (d) the dissemination activities carried out by the members of the research team and their interpretation of the results.

Figure 1. Full life-cycle of the participatory process



With the analysis of the trajectory of the participatory process in mind, we used different methods for gathering information about each of the stages of the process. All the interviews that were carried out were carefully registered and transcribed, while all observations were written down in a field diary. Specifically, the information-gathering procedures for each of the four stages were as follows:

- (a) Previous collaborative experience: We included all those collaborative experiences in which the whole interdisciplinary research team that developed the participatory process had taken part. These started formally in 2012. Information about them was gathered through documentary analysis (papers written in collaboration, internal reports about meetings, observations in field diaries and focus-group transcriptions) and observation (during formal and informal meetings of the interdisciplinary research team in which references to previous research were made).
- (b) Preparatory sessions: The process for designing a social robot with children was planned by all the interdisciplinary team in the context of a wider project to develop an innovative health program for a children's hospital. Three work sessions were held with the whole project team in order to design the workshops that would be conducted at the school. After that, all the workshop activities were specified in fuller detail with the collaboration of the two teachers of robotics in the school where the participatory process had to be implemented. Participative observation of all sessions was done and notes were registered in a field diary.
- (c) Participatory process in a school for designing a social robot: According to the discussions held by the team, the design process was systematized into six phases; each phase was further defined in relation to an objective to be reached while working with the involved children in a set of workshops and activities. For a three-month period, a research team of roboticists, medical personnel, and social scientists worked in a school with six-year-old children to design a prototype of a social robot for a children's hospital. Two 1st-grade group classes participated in the experience—a total of 60 pupils. With each group-class, the participative experience was conducted in 12 workshops, one per week for each group-class (a total of 24 sessions). All sessions were video-registered, and a field diary was made.

Table 1. Phases of the participative process for designing a social robot with children

<i>Phase</i>	<i>Objective</i>	<i>Activities to do in the school</i>
<i>Phase 1</i>	Sharing a workflow with roboticists and social scientists	Knowing about robotics and roboticists (whole group). 1 session
<i>Phase 2</i>	Empathizing with sick children's needs	Reflecting on how they feel themselves when sick (individual). 1 session
<i>Phase 3</i>	Choosing the robot to be developed	Identifying which objects children would bring to a hospital if sick or hospitalized (small groups). 1 session Role-playing of a hospital (small groups). 1 sessions
<i>Phase 4</i>	Choosing the appearance and functionality of the robot	Defining the robot's appearance and its features (small groups). 2 sessions
<i>Phase 5</i>	Building prototypes	Building prototypes with modelling paste (small groups). 2 sessions Building prototypes with robotics' construction blocks (small groups). 2 sessions
<i>Phase 6</i>	Testing prototypes	Playing with prototypes (small groups). 1 session Presenting prototypes (small groups). 1 session

(d) Internal appraisal and interpretation: After the participatory process, five interviews were held with professionals involved in the possible future implementation of social robots in the children's hospital: the head of roboticists, the head of the innovation department, the head of the emergency service, the head of anaesthesiology and the head of palliative cares. The main aim of the interviews was to identify the risks and potentialities of introducing social robots in particular settings of the children's hospital, as it was conceived during the project.

5. Considerations about autonomy

Focusing on matters of care when analyzing the participatory process with children for the design of a social robot, three considerations about children's autonomy when they participate in technoscience were identified: autonomy as a situated reality, autonomy as a sustaining network of intangibles, and autonomy as materiality.

5.1. Autonomy as a situated reality

Since 2012, we have been collaborating in an interdisciplinary project team to implement an innovative health program aimed at introducing social robots into the daily dynamics of a paediatric hospital for children's therapy and accompaniment. Designed to interact

with people in a manner consistent with human psychology and following the guidelines and rules of human interaction (Breazel, 2011), social robots for children's hospitals have been developed especially to reduce pain and anxiety (Diaz et al., 2010, 2011; Tanaka et al., 2007, etc.).

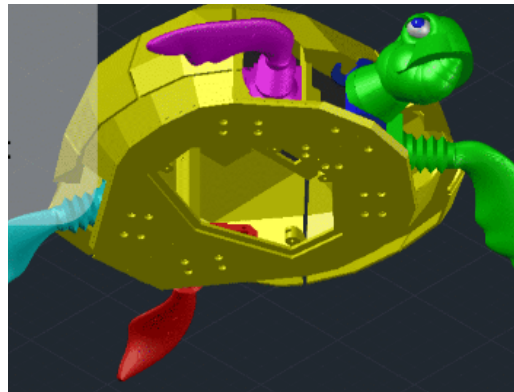
The interdisciplinary project team was composed of the Innovation Unit of a Barcelona Children's Hospital, an interuniversity robotics research group and a group of social scientists. Prior to the case study analyzed in this chapter and based on a participatory process with children for designing a social robot, the project team had worked together on different projects and evaluations linked to the implementation of robots in children's hospitals (Heerink et al., 2016). In this context, the previous year, the group of roboticists had worked on a project financed by the Catalan Government fund for innovative projects with a potential to be incorporated into the production sector. They had focused on the development of a social-robot prototype for cognitive assistance to hospitalized children. Along this line of research, the roboticists had explored the functionalities and appearance of the robot. Before specifying any specific functionalities, they had decided to develop a pet robot with the appearance of a turtle. As the head of the robotics team explained, the appearance of the turtle robot was decided because it was a form that facilitated the introduction of movement into the robot, considering that it could incorporate four small motors in the turtle's legs. The turtle also guaranteed children's expectations would not be disappointed, as the turtle's slow movement would match the capacity of the robot's movements. But particularly, the turtle was interesting to the roboticists because, in all its different possibilities for development, it would guarantee security in child-robot interactions. As the head of the roboticists team put it:

But it is important that the robots, when you make them, cannot hurt physically. I mean, a lion does not possess less consciousness than a turtle. Its cognitive level is the same, but the damage that a lion can make is not the same as that of a turtle. And this is not determined by their degree of consciousness. Both want to survive, with their abilities. So, when you make a robot, you have to think about this. Or if you understand that you can have a lion, so you have it caged. It's up to you. But then you're already beginning to ban, right? Lions, inside the zoos and separated by ditches, or if you know that you are in the Serengeti [National Park, in Tanzania] and that there are animals that are dangerous, then you have to take your precautions.

A few months later, during the participatory process held in the school, one of the phases in the design of the social robot was the definition of its appearance and functionalities (phase 4; see table 1). In this process, the children, distributed in small groups, produced 11 prototypes in total, with the appearance of mummies, a teddy bear, anthropomorphic robots and other fantastic creatures. There were also two robots with the appearance of animals: an eagle and a turtle. It was pure coincidence, since the head of robotics had not attended any of the work sessions with the children at the school, while they were making their robots. However, in the last stage of the life-cycle of the participative process, i.e.,

the dissemination phase (see table 1), a link was established between the turtle designed by the children and the turtle designed by the roboticists (chosen as a pre-prototype in the latter's previous project).

Figure 2. Turtle-design prototype



Note: Virtual design of the turtle robot made by the roboticists involved in the project after the children's participative process

This might be interpreted as a bias in the reading of the results because, out of the 11 robots designed by the children, there was one that coincided with the one previously defined by the roboticist, and this fact was used in the activities of dissemination of the project in order to legitimate the pertinence of the roboticists' decision to choose the appearance of a turtle. As it has been highlighted by other scholars, when analyzing participatory processes in technology, there is the risk of using the participation of lay people as a way to legitimate technoscientific decisions. However, from our point of view, there is a more complex analysis too. If autonomy is understood as relational autonomy, a participatory process is not a lineal process, but a network of relations among different agents in multiple settings. Thus, the outputs of a participatory process cannot be analyzed from a unique dimension, regarding children as independent actors that make their decisions in the freedom of an activity organized in their school; instead, children should be seen as actors that play with other actors (roboticists, social scientists, the innovation unit of a hospital, pre-prototypes previously developed) in the process of developing an innovative program to introduce social robots into a children's hospital. Seen in the light of this logic, the appearance of the social robot cannot be taken as the only result of the participatory process, as there were other valuable results too, such as those concerning the functionalities developed by the children, or their imaginaries of interactions with the social robot (Vallès-Peris et al., 2018). In the same manner, the participatory process could hardly be interpreted on its own, without taking into account the full life-cycle where it was embedded, in this case, the full experience of the innovative project for introducing social robots into children's hospitals. Instead of invalidating the results of the participatory project, the mapping of the project contextualizes it. While mapping helps us to contextualize the relational frame within the different projects carried out during its full life-cycle and to interpret its results, it also helps us to draw the possibilities and constrains of participation. From this perspective, children's autonomy only makes

sense if we conceive it as situated autonomy; not as absolute autonomy, and more specifically, not as autonomy in the issues in which we explicitly demanded their participation, but as an autonomy situated in the conditions of possibility of their participation, in a particular moment, with specific relations and with past and future objectives of the research project in which they participated.

3.2. Autonomy as a sustaining network of intangibles

In the first workshop conducted at the school (phase 1; see table 1) we wanted to share a workflow with the children, the roboticists and the social science researchers with the intention of getting the children in the role of the roboticists by discussing with them what an engineer's work is, their daily tasks and problems, etc. The children were asked to write their ideas on what an engineer is or does on a piece of paper, and then post it on the whiteboard and explain their pieces of writing. However, after some time, not all the six-year-old children in the classroom had completed the task, since some of them wrote too slowly or did not know all the spellings and could not translate what they wanted to say into writing. Because of this, the possibility of making a drawing about what in particular a roboticist is/does was introduced. This was a slightly messy situation, because the children who could write and, consequently, had finished the task earlier were standing, explaining their ideas and sticking their papers at the bottom of the circle drawn on the whiteboard. While the teachers were discussing their ideas with the rest of the class, some of them were still drawing their ideas about whether this or that was or was not something that an engineer is/does. Progressively, while the other children were standing, the children who could not write so fast could not reach the top of the circle to stick their paper there, as the bottom part was already full, so it was the teacher who had to take the paper and post it on the whiteboard. Moreover, their ideas could not be properly discussed because the teachers were posting the papers on the whiteboard (their backs turned) instead of discussing the ideas with the whole group as the initial ideas stuck were facing forward. Hence, the situation only grew messier and messier.

The posting episode was not thought to be finished after the children had written or drawn their ideas. They had to stand up and post their papers in one of the circles on the whiteboard. The bottom part of the circles was progressively full of papers, and six-year-old children have short legs and arms, so they could not reach the empty top of the circle. Finally, the teachers had to stick the pieces of paper on the top part of the circle, because the circles were drawn too high and the children could not reach the top part of them to post their ideas (figure 3).

Figure 3. The posting episode



Note: Pictures of children doing the activity of phase 1 for sharing a workflow with roboticists and social scientists

Some care ethics theorists hold that care is not only about bodies or things, but it is also about intangibles, as it is clearly revealed by some of the synonyms of “care” that are sometimes used to refer to the same kind of tasks and activities, such as “subjectivation” or “affective work”. Caring for children means building communities and sustaining meanings, affective dispositions and shared forms of value, all of which underpin social coexistence and cooperation (Fraser, 2016). In the activity we have just explained, adapting the task was a way to take care into consideration in the participation process. Some six-year-old children were writing their ideas about what an engineer is or does faster on the paper, while others were still considering how to write their thoughts or how to draw the letters they needed to spell the words. Introducing the—previously unplanned—possibility of drawing a picture involved changing the defined methodology of the activity and, finally, the session was a little more chaotic than it was originally supposed to be. These ad hoc adjustments to adapt the activities and their objectives to the possibilities of children may imply a not so robust methodology, or the public recognition of weaknesses in the design of the activities for six-year old children. However, making small changes to adjust to the children’s different literacy skills was a way of taking care of the children’s intangibles. In the task of defining what an engineer is or does, if the children who were not writing their ideas fast enough had had no other option than write, they probably wouldn’t have felt well or comfortable. Independently of their specific idea of what they wanted to say about engineers—i.e., their choice of how to define them—, the children felt better if the research members were aware of what they were doing and what their literacy skills were and, consequently, they adjusted the participative methodology to such skills.

When the ethics of care is used for analyzing the participative process, we witness the emergence of relational associations of constant adaptation and adjustment to intangible care needs of the participants, those same relational associations that sustain their autonomy. The participation of children in the design of a social robot for a children’s hospital as a way to integrate children’s needs and preferences in it only makes sense if the children’s needs and preferences are integrated into the participatory process itself,

something which, additionally, facilitates their autonomy, a relational one. Children's autonomy is then sustained in a never-ending process of necessary adjustments and readjustments of intangibles: first changing from writing to drawing, then solving the problems of the children who could not reach the empty top part of the circle, then accepting the chaos of children moving about in the class while the teacher comments on other children's ideas, etc.

3.3. Autonomy as materiality

After conducting a set of activities to decide which robots were to be developed by each group and defining their appearance and main features, two workshops for building prototypes were organized in phase 5 (table 1). Based on the pictures and the descriptions resulting from the previous phases, a first prototyping workshop for building robots with modelling paste was conducted. For two sessions, the six-year-old children played with modelling paste and shaped a robot. After this prototyping exercise, another two-session workshop was organized in order to build the same prototypes with robotic construction blocks. From one session to the following one, the prototypes were kept in trays. For each group-class, two trays were used to put away the modelling-paste prototypes and then two more trays were added to keep the robotic construction-block prototypes (figure 4).

Figure 4



Note: Prototypes kept in trays

Thus, the course of events was normally as follows. In the morning, a group of children would start an activity with their two teachers of robotics, two social scientists and one engineer, with the objective of shaping a robot (first with modelling paste and then with robotic construction blocks). After the 50-minute session, they would put away their (more or less finished) robot, together with the robots built by other groups, in a tray that the teachers gave to them. In the eyes of the children, the trays would then disappear from the classroom to nobody knows where. One day in the following week, in the morning, the teachers of robotics, the social scientists and the engineer would appear again with the trays and the children's robots. In the sessions for prototyping with construction blocks, the earlier modelling-paste robots (along with the construction blocks ones) were also taken to the classroom for the children to have a reference for their designed robots. Intuitively, it might seem that the sessions would take up again at the same point they had

left off the week before. However, there is a relevant fact: when the trays left the classroom and disappeared from the eyes of children, they were kept in the school's robotics room, a room with not much space and plenty of things. There, the trays were stacked up on top of each other, together with the trays of the other groups. The consequence was that, session after session, the modelling-paste prototypes were progressively chopped, dismantled and dirtied. As for the robotics construction-block trays, what happened with them was that, apart from the prototypes in them also being broken, the room where they were kept was also the room where older children went for their robotics lessons and, when they needed a construction piece or some programming bricks, they would take simply them from the trays. Thus, every week, on the day on which the participative process took place, the children had to devote some time to repairing their prototypes as much as possible. Sometimes this was possible, but other times it was not because the modelling paste was too dirty or because a piece was missing and could not be replaced, or the brick had a different programming. Sometimes children were annoyed, or very annoyed; at other times, they thought of an alternative; and still sometimes, the damages went unnoticed.

In the episode with the posting papers on the whiteboard, our analytical focus was on the care of intangibles and the constant adjustment of all the actors in order to sustain the children's capacity to participate. However, in this episode concerning the way that the prototypes were kept in trays, our emphasis is on the care of the objects produced during the participatory process. López Gómez (2015) has brought to the fore the continuous process of adjusting and stabilizing the way that devices are arranged as a constitutive aspect in the maintenance of autonomy. From this approach, autonomy has to do with an open range of small associations and adaptations of the material ordering, along with interactions and experimentations. When children took on the responsibility of maintaining, cleaning, fixing and composing the robot prototypes kept in trays, they organized the material world that made their own participation possible. Thus, the fact of taking care of things could be analyzed as a dimension of the ethics of care and a requisite for autonomy. In guaranteeing the maintenance of the robot prototypes, the process of caring that sustains the children's relational autonomy was not limited to the children's needs and preferences, but it also included the children's material order. Their own ability to be involved in the activities of the participatory process was conditioned by the maintenance of the artefacts produced during the process. In the analyzed case, part of the responsibility of taking care of the prototypes was taken on by the children themselves.

4. Conclusions

Our main goal in this chapter was to analyze how matters of care emerge when children participate in a process of technological design and how this challenges the supposed children's autonomy. We adopted the perspective of the ethics of care, which proposes a radical reconceptualization of the notion of the citizen as an individual with rights and,

on the contrary, emphasizes responsibilities and relations of caring interdependency. In this same vein, on focusing on matters of care, our analysis of children participation in a technoscientific process took us away from the idea of “autonomy” as something related to individual needs and desires as users or consumers. From a broadened notion of autonomy as relational autonomy, the key to fulfilling children’s caring needs and, consequently, to making technologies more responsible and democratic lies in the assumption of social responsibilities towards them.

Three expressions of children autonomy were elicited by our analysis:

(a) *Autonomy as an emergent quality* of the trajectory of the participatory process. The conditions of participation in the project and its objectives are defined throughout its life-cycle. During the process of definition, execution and assessment of the participatory experience, all the actors involved in the process (roboticists, medical personnel, teachers, social scientists, children, school dynamics, activities, etc.) shaped the possibilities of children autonomy during their participation. Thus, autonomy is something which is situated in the whole trajectory of the participatory process, defined by various actors in a multiple scenario of spaces and times, instead of being predefined as an element of the participatory process itself.

(b) *Autonomy as a sustaining network of intangibles* that enables the caring of the children involved in the participatory experience. Children’s needs, understood as social responsibilities that go beyond children’s individual needs and desires, are sustained in children’s relations with others. In any participatory experience, there is a constant process of material adjustments to adapt to the children’s specificities and to ad hoc unforeseen circumstances. Such adjustments, usually related to the methodologies employed and their adaptation in concrete activities, have also a moral intangible dimension, which has to do with the responsibility of guaranteeing children’s wellbeing.

(c) *Autonomy as materiality* is the other side of autonomy as a sustaining network of intangibles. Children’s participation is inextricably related to the responsibility of all the actors involved in the process of taking care of them in a moral dimension. The fact of taking care of intangibles—emotions, learning process, etc.—cannot be separated from the “tangible” in this moral responsibility toward children. In the participatory process, the world of things around children is also the world of the needed care. The things produced by the children during their participation, such as drawings or prototypes, formed the materiality of their participation. The act of taking care of such products, by children themselves or by others, constitutes the material dimension of relational autonomy in a participatory process.

From this analysis, it is our proposal to introduce a critical reflection about autonomy into

the debate surrounding citizen's participation (and particularly the participation of children and other vulnerable collectives) as an inextricable element for the democratization of technology. If we assumed a relational type of autonomy and understand this as an emergent quality, as a sustained network of intangibles, and as materiality, then the responsibilities towards society of technology design go well beyond the identification and introduction of users' or consumers' needs. From the logic of citizens sustained by and sustaining networks of care, participation in technological design comes to little more than nothing in terms of democratization if it cannot integrate matters of care.

6. Bibliography

- Arneil, B. (2002). Becoming Versus Being: A Critical Analysis of the Child in Liberal Theory. In D. Archard (Ed.), *The moral and political status of children* (pp. 70–94). Oxford: Oxford University Press.
- Breazeal, C. (2011). Social robots for health applications. In Proceedings of the IEEE EMBS, Boston, MA, USA, 30 August–3 September 2011; IEEE EMBS: Boston, MA, USA; pp. 5368–5371.
- Bucchi, M., & Neresini, F. (2008). 19 Science and Public Participation. *The handbook of science and technology studies*, 449.
- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2009). *Acting in An Uncertain World : An Essay on Technical Democracy*. Cambridge, MA and London: MIT Press.
- Díaz-Boladeras, M.; Angulo, C.; Domènech, M.; Albo-Canals, J.; Serrallonga, N.; Raya, C.; Barco, À. Assessing Pediatrics Patients' Psychological States from Biomedical Signals in a Cloud of Social Robots. In Proceedings of the XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing, MEDICON 2016, Paphos, Cyprus, 31 March–2 April 2016; Kyriacou, E., Christofides, S., Pattichis, C.S., Eds.; IFMBE Proceedings: Paris, France, 2016; pp. 1179–1184.
- Domènech, M. (2017). Democratizar la ciencia. *Revue D'anthropologie Des Connaissances*, 11,2(2), XXV. <http://doi.org/10.3917/rac.035.0127>
- Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. *Behaviour & Information Technology*, 21(1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/01449290110108659>
- Fails, J. A., Guha, M. L., & Druin, A. (2013). Methods and Techniques for Involving Children in the Design of New Technology for Children. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 6(2), 85–166. <https://doi.org/10.1561/11000000018>
- Fraser, N. (2016). Contradictions of capital and care. *New Left Review*, 100, 99-117.
- Frauenberger, C., Good, J., & Keay-Bright, W. (2011). Designing Technology for Children with Special Needs: Bridging Perspectives through Participatory Design. *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 7(1), 1–28.
- Gilligan, C. (1982). *In a different voice*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hart, R. A. (1992). *Children's Participation: from Tokenism to Citizenship*. Unicef: *Innocenti Essays* (Vol. 4). <http://doi.org/88-85401-05-8>

- Heerink, M.; Vanderborght, B.; Broekens, J.; Albó-Canals, J. (2016). New Friends: Social Robots in Therapy and Education. *Int. J. Soc. Robot*, 8, 443–444.
- Heller, S. (1998). The meaning of children in culture becomes a focal point for scholars. *The Chronicle of Higher Education*, pp. 14–16.
- Jasanoff, S. (2003). Technologies of humiliation: Citizen participation in governing science. *Minerva*, 41(3), 223–244. <http://doi.org/10.2307/41821248>
- Latour, B. (1999) On Recalling ANT. In *Actor Network Theory and After*; Law, J., Hassard, J., Eds.: Oxford: Blackwell Publishers, pp. 15–25.
- Leonard, S. T., & Tronto, J. C. (2007). The Genders of Citizenship. *American Political Science Review*, 101(1), 33. <http://doi.org/10.1017/S0003055407070207>
- Mol, A. (2008). *The logic of care. Health and the problem of Patient Choice*. London and New York: Routledge. <https://doi.org/doi:10.4324/9780203927076>
- Nesset, V., & Large, A. (2004). Children in the information technology design process: A review of theories and their applications. *Library & Information Science Research*, 26(2), 140–161. <http://doi.org/10.1016/j.lisr.2003.12.002>
- Papadopoulos D (2011) Alter-ontologies: Towards a constituent politics in technoscience. *Social Studies of Science* 41(2): 177–201.
- Pateman, C. (1995). *El contrato sexual*. Iztapalapa: Anthropos, México, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ponterotto, J. G. (2006). Brief Note on the Origins, Evolution , and Meaning of the Qualitative Research Concept Thick Description. *The Qualitative Report*, 11(3), 538–549.
- Puig de la Bellacasa, M. (2011). Matters of care in technoscience: assembling neglected things. *Social Studies of Science*, 41(1), 85–106. <https://doi.org/10.1177/0306312710380301>
- Puig de la Bellacasa, M. P. (2012). “Nothing comes without its world”: Thinking with care. *Sociological Review*, 60(2), 197–216. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2012.02070.x>
- Scaife, M., & Rogers, Y. (1999). Kids as informants: telling us what we didn’t know or confirming what we knew already? In A. Druin (Ed.), *The Design of Children’s Technology* (pp. 1–26). Morgan Kaufmann Publishers. <http://doi.org/10.1145/258549.258789>
- Sevenhuijsen, S. (1998). *Citizenship and the Ethic of Care*. London: Routledge.
- Sevenhuijsen, S. (1998). *Citizenship and the Ethic of Care.*, S. (2004). Trace: A Method for Normative Policy Analysis from the Ethic of Care. In S. Sevenhuijsen & A. Svab (Eds.), *The Heart of the Matter. The Contribution of the Ethic of Care to Social Policy in some New WU Member States* (pp. 13–47). Ljubljana: Peace Institute.
- Storni, C. (2015). Notes on ANT for designers: ontological, methodological and epistemological turn in collaborative design. *CoDesign*, 11(3–4), 166–178. <https://doi.org/10.1080/15710882.2015.1081242>
- Suchman, L. (2003). Agencies in Technology Design: Feminist Reconfigurations. *Star*, 27(16 March 2011), 15–16. <https://doi.org/10.1126/science.1247727>

- Tanaka, F.; Cicourel, A.; Movellan, J.R. (2007). Socialization between toddlers and robots at a nearly childhood education center. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2007, 104, 17954–17958.
- Tronto, J. C. (1993). *Moral Boundaries. A political Argument for an Ethic of Care*. New York City: Routledge.
- Vallès-Peris, N., Angulo, C., & Domènech, M. (2018). Children’s Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(979). <https://doi.org/10.3390/ijerph15050970>
- Verkerk, M. a. (2001). The care perspective and autonomy. *Medicine, Health Care, and Philosophy*, 4(3), 289–294. <https://doi.org/10.1023/A:1012048907443>

3_Imaginarios de la Interacción Humano-Robot

Children's Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare

Núria Vallès-Peris*, Cecilio Angulo** and Miquel Domènech*

*Department of Social Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona

**Automatic Control Department, Universitat Politècnica de Catalunya, UPC

Este artículo fue publicado en mayo del 2018 en acceso abierto, en la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* (IF: 2.468; Q2 JCR 2018 Public Environmental & Occupational Health).

Vallès-Peris, N., Angulo, C., & Domènech, M. (2018). Children's Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 970. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050970>

Para esta tesis, he realizado cambios de edición menores en el texto (tamaño de fuente, tablas, imágenes y párrafos).



Article

Children's Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare

Núria Vallès-Peris ¹ , Cecilio Angulo ²  and Miquel Domènech ^{5,*} 

¹ Department of Social Psychology, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Barcelona, Spain; nuria.valles@uab.cat

² Automatic Control Department, Universitat Politècnica de Catalunya, UPC BarcelonaTech, 08028 Barcelona, Spain; cecilio.angulo@upc.edu

*Correspondence: miquel.domenech@uab.cat; Tel.: +34-93-5812353



Received: 22 March 2018; Accepted: 9 May 2018; Published: 12 May 2018

Abstract: This paper analyzes children's imaginaries of Human-Robots Interaction (HRI) in the context of social robots in healthcare, and it explores ethical and social issues when designing a social robot for a children's hospital. Based on approaches that emphasize the reciprocal relationship between society and technology, the analytical force of imaginaries lies in their capacity to be embedded in practices and interactions as well as to affect the construction and applications of surrounding technologies. The study is based on a participatory process carried out with six-year-old children for the design of a robot. Imaginaries of HRI are analyzed from a care-centered approach focusing on children's values and practices as related to their representation of care. The conceptualization of HRI as an assemblage of interactions, the prospective bidirectional care relationships with robots, and the engagement with the robot as an entity of multiple potential robots are the major findings of this study. The study shows the potential of studying imaginaries of HRI, and it concludes that their integration in the final design of robots is a way of including ethical values in it.

Keywords: imaginaries; social robots; children's hospital; participatory process; ethics of care

¹ . Introduction

In recent decades, robots have been gradually incorporated into the social environments of our daily lives to perform duties traditionally assigned to humans, in what was an unexpected scenario until recently. Designed to interact with people in a manner consistent with human psychology and following the guidelines and rules of social interaction [1], social robots have been developed for several applications, among them pediatric hospitals. Interactions with social robots have been designed to reduce pain and anxiety when children with chronic illnesses are subjected to several kinds of specific interventions or regular treatments, and to help make their hospital stay more pleasant [2]. The rapid development of social robots has also kindled the emergence of an important topic of research that of what constitutes successful

human-robot interaction. Research on Human-Robot Interaction (HRI) aims to understand the interactions between humans and robots and build systems to support such interactions [3]. Within the study of HRI, interaction between children and robots has a special place, as children have different behavioral patterns from adults. Some scholars have referred to this field of study as Children-Robot Interactions (cHRI) [4]. Research on cHRI demonstrates that the interaction between robots and children can prove highly effective in healthcare, especially in robot-assisted therapies [4,5], and in the use of robots in treatment of those with autistic spectrum disorders [6]. Although assessing cHRI is especially difficult if compared with adult robot interactions, it has been demonstrated that children, particularly young children, have the ability to engage with robots and treat them as lifelike agents, because children anthropomorphize them in their pretend play [4].

However, beyond the technological developments involved in the alleged progressive incorporation of robots in healthcare and in increasingly complex HRI systems, new ethical, political, and social challenges arise [7] when we seek to address the issue of how social robots and HRI improve—or reduce—children’s well-being [8].

Artifacts and technologies have been used for some time in hospitals and healthcare environments. However, the use of social robots has opened up new controversies (or has revived old ones, though in new forms). The evocative potential of robots, which make us reflect about our own humanity [9], has led to the emergence of new social and ethical debates concerning their adequacy or their desirability, especially when they are used with children and other vulnerable collectives. Some voices warn us about the reduction of human contact [10] and the negative impact that spending too much time in the company of a robot could have for children, as it could interfere with the infant’s learning about the give-and-take of human care relationships as well as with their cognitive and linguistic development [11]. Others advocate for the design of moral machines capable of making ethical decisions, giving robots ethical principles to guide their behavior and select the best action at each moment [12]. Beyond both hopeless and hopeful scenarios regarding the use of robotics in our daily lives, this paper proposes the analysis of children’s imaginaries of HRI as a way to approach possible social and ethical controversies about the use of social-care robots in particular contexts and, more specifically, in the context of children’s hospitals.

In 2016, a participatory process with six-year-old children—together with an interdisciplinary research team of roboticists, medical staff and social scientists—was carried out in a school in order to facilitate the design of robots that might be appropriate for hospital settings. For the analysis of this experience of “design in the wild” [13], we took an approach complementary to contemporary research in social robotics, which is mainly focused on technical aspects and “erases the social” [14]. It was with this intention that we chose to analyze the children’s imaginaries of Human-Robots Interactions (HRI) emerging in the context of the design process. The use of imaginaries as analytical objects was based on two assumptions: first, that the role of imaginaries and expectations was embedded in the practices and interactions of the children involved in the design process; and second, that the imaginaries surrounding robots affect their construction and application.

The data obtained during the process were analyzed from a care-centered approach, using perspectives and debates that made it possible to focus on children’s values, norms and practices with relation to care. Thus, the focus of our analysis was on HRI, on the interactions between humans and robots, which contain prospective imaginaries of relationships, planned and enacted in practices and particular contexts.

1.1. Imaginaries and Participation

Following the conceptualization of the significations of the imaginary developed by Castoriadis [15], many disciplines have taken the “imaginary” as an analytical object. “Social imaginaries” can be understood as frameworks that individuals create in order to constitute their practices

and social surroundings and that account for the existence of a society's common practices or conditions of politics, economics and so on [16,17]. In the use of imaginary significations in technology, the underlying assumption is that the imagination is a social practice deployed in the production of science and technology, being the creation of future imaginaries a major part of techno-scientific work [17]. Imaginary signification is not inherent to technological artifacts, but it is related to their context and intertwined in complex processes of negotiation of a social order [18]. In the field of science and technology studies (STS), the imaginary has been used for evoking visions, scenarios and expectations about the future as well as about the rise and/or fall of various scientific and technological fields [19]. STS scholars have demonstrated that these imaginaries are embedded in the practices and the organization of technoscience [17,20,21] and, at the same time, they inform and shape the trajectories of research and innovation [22]. Imaginaries are not only linked to particular research or innovation projects, they are almost always imbued with an implicit understanding of the social world—for instance, of how technology can serve public needs and what could be good or bad for society [23,24]. Thus, technological development cannot be understood as something pre-determined in a social or technological context [19], but it is something performed through a process of negotiation of imaginary significations and influenced by socio-political, economical and technoscientific conditions.

As Fujimura [17] has shown, creating future imaginaries is a major part of the work carried out by those involved in robotics research and development. However, in the daily dynamics of production and innovation, social robots are ideated and developed far from the spaces where they are to be applied. In the same manner, the process of creating social robots is in the hands of a very small group of people (university, corporate, governmental researchers, and funding agencies), who decide what constitutes a valuable research project and what the needs of society are [25]. These groups of actors work with the imaginaries present in future-oriented discussions, where the expectation is that robots will become part of our everyday life, working alongside humans as assistants, caregivers or therapeutic supporters. People that develop social robots represent them as technological solutions for social problems that are not exclusively technical [26]. In the case of social robots developed for children's hospitals, telepresence robots provide social interaction for hospitalized children [27]; socially assistive robots help children to follow their dietary of therapeutic regimes [28], or reduce pain and anxiety when children are subjected to any kind of intervention or treatment [29,30]. But what are the imaginaries of the final users of robots for children's hospitals? How do children themselves represent their interaction with robots?

Instead of a technocentric approach presuming that the public has to inevitably adapt to the integration of social robots [25] instead of shaping them [31], some authors [14,17] propose a different conceptualization of the relations between humans and machines. These approaches analyze "how social and cultural factors influence the way technologies are designed, used and evaluated, as well as how technologies affect our construction of social values and meanings" [25] (p. 1). On the basis of this reciprocal and dynamic relationship between technologies and society from the initial stages of design [32–35] it is relevant to inquire about children's imaginaries about HRI with robots designed for taking care of them. To do this, we collected the proposal of some scholars [25,35] for using a range of methodologies of participatory design to support the participation of multiple stakeholders and disciplines in the development of social robots.

Parallel to a debate that demands greater public involvement in assessing the risks and uncertainties of new technologies [36–39], in the area of computer sciences and engineering the logics of participation [40,41] and user involvement [42] has also gained prominence. Although participatory episodes with children are not very common [37], in the field of Human-Computer Interaction, particularly in the area of Interaction Design and Children in computer science, there has been extensive development of methods and techniques for involving children in the design of new technology [42]. This kind of approaches understands children as

an important group of technology users and consumers, which implies the need to enquire about ways to develop new technologies that respect them and respond to their needs [43]. They depart from the general philosophy of user-centered design, which has as its principal component that users, or people who will eventually use the technology, must be involved at some point in the design process [44]. In this sense Druin [43] has developed a popular model in order to understand the several roles—as users, testers, informants or design partners—that children can adopt in a participatory design process and the ways these roles can affect the produced technologies. Once we regard children as users or consumers, the more they participate in the early design stages, the more the development of innovations and improvements to the final design of technology is facilitated by them [44–46]. Also in healthcare, there are interesting experiences which take up this tradition and use participatory methodologies for the design of prototypes in order to ensure the inclusion of children’s own views and experiences, for example, in improving the design of children’s prostheses [47].

1.2. Care in HRI with Children

Fisher and Tronto [48] define care as “everything we do to maintain, continue and repair our world so that we can live in it as well as possible. This world includes our bodies, ourselves and our environment, all that we seek to interweave in a complex web of sustaining life” [48] (p. 30). The ethics of care contains two basic dimensions [49,50]: A first dimension refers to care as a series of concrete activities, i.e., care in its most everyday sense of “caring for” and “taking care of”. The second one refers to the set of values that guide action in various social spheres.

In our research, the first dimension is clearly materialized in the artifact to be designed by children, a social robot for taking care of children in a hospital. A robot that is used in the care of people in general is called a care robot [35]. Care robots are designed for use at home, in hospitals, or in other settings in order to assist in, support, or provide care for the sick, disabled, children, elderly or otherwise vulnerable persons [51]. The tasks to be performed by care robots can be classified into: providing assistance in care-giving tasks (feeding, bathing); monitoring a patient’s health status; and/or providing social care or companionship [11]. In our experiment, the social robots to be designed by children could be included in the last category, because these robots are specially characterized by their flexible definition according to context, users and task to be performed.

As for the second dimension, we have incorporated the debates around an ethics of care as a way of articulating the analysis of children’s imaginaries of HRI when designing a social robot for healthcare contexts. One of the underlying motivations of taking an ethics-of-care approach is to focus attention on a subject living in a network of relationships in which each individual has to reconcile different forms of caring responsibilities [52]. In healthcare, the ethics of care provided the ground for challenging both the ideal of an autonomous subject in the medical context and its principle-based medical ethics, which often is organized around four principles: autonomy, beneficence, non-maleficence and justice [53]. The ethics of care, with its focus on caring relations, challenges the idea of autonomy [53] and shows that good care does not have as much to do with the ideal of choice—dominant in healthcare—as with particular daily practices of care [54]. Following this care approach, the concept of autonomy is reformulated [55], questioning the idea of self-sufficiency and independence and proposing a relational autonomy which assumes that subjects are always in relation to others. Besides this, in the case of children, some critical perspectives in the field’s philosophical reflection highlight the pernicious consequences that a discourse of autonomy may have for children [56]. As Arneil [56] puts it, if we take seriously children’s need for care, then we move from a focus on the liberal right of autonomy to a re-conceptualized understanding of the need (and responsibility) for care.

We propose the opening up of new perspectives in the analysis of multiple caring interdependency relations as a radical political view on the analysis of imaginaries in robotics.

In this paper, the analysis of children’s imaginaries of HRI in a healthcare context is primarily carried out from an ethics of care approach. HRI, more than the social robot itself, contains the ethics of care approach in a nutshell. Of course, children-robot interactions are linked to the robot’s materiality—its attributed features and functionalities—in such a way that all potential caring interactions are enacted in the robot’s materiality. As has been demonstrated by studies about user relations and biographies of technology [21], working on practical solutions and elaborating ideas, concepts and prototypes is crucial for the canalization of imagination. With this in mind, the main focus in the analysis of imaginaries is not on the designed robots, but on caring interactions between humans and robots, which contain a prospective network of relationships which are planned and enacted in particular practices and contexts.

2. Methods

The primary aim of our study was to produce a methodology in order to develop a participatory process to design a social robot for children’s healthcare. For the purpose of this paper, children’s imaginaries of HRI were analyzed in the process of study. Inspired by the method of “thick description”, we used participant observation throughout the experience to produce a narrative description of imaginaries of HRI. All sessions were video-recorded, and a field diary was kept on a regular basis. Thick description is a qualitative approach used in anthropology, sociology and psychology that goes beyond facts and appearances to include details, context, emotion and the webs of social relationships. Thick description inserts history into experience, establishing the significance of an experience or a sequence of events [57]. It emphasizes the interpretative aspects of description rather than detail per se, and this is what makes it a “thick” (as opposed to a “thin”) description [58]. What this paper presents is an in depth description of the process of designing of a social robot with children. The practices, actions and events that took place in the school during the participatory process are interpreted as assigning purpose and intentionality to them [58]. The explicative and interpretative tasks are organized around the children’s process of materially configuring a social robot. The process of drawing, building and playing with prototypes, as well as the drawings and the prototypes elaborated by children, are themselves the primary sources of the analysis which enables us to produce a narrative description of the children’s imaginaries of HRI.

The Participatory Process

The process for designing a social robot with children in a school in order to facilitate designs for robots that might be appropriate for a hospital setting was planned together by an interdisciplinary team in the context of a wider project to develop an innovative health program for a children’s hospital. The project team included the innovation department at the hospital, a team of roboticists and a team of social scientists. Three work sessions were held with the whole project team in order to design the workshops that would be conducted at the school. According to the discussions held by the team, the design process was systematized into six phases; each phase was further defined in relation to an objective to be reached while working with children in a set of workshops (Table 1). Some objectives required only one work session, while others took more than one. After this initial planning of the project, all the workshop activities were specified in fuller detail together with the two teachers of robotics, in an attempt to use interesting dynamics and methodologies properly adapted to six-year-old children.

Table 1. Phases of the participatory process for the design a social robot with children.

Phases in the Design of A Social Robot	Objectives to be Reached with Children	Activities to Perform in the School
1. Organizing an interdisciplinary team	To share a workflow with engineers and social science researchers	What is an engineer? What does he/she do? (all group) 1 session
2. Analyzing stakeholders' needs	To empathize with sick children's needs	How do I feel when I'm sick? (individual) 1 session
3. Defining what we want the robot to do	To choose what robot we want to develop	What thing would I bring with me to a hospital? (small groups) Role-playing of a hospital (small groups) 2 sessions
4. Specifying the features (functional and of design)	To choose the appearance and functionality of the robot	Defining the robot's appearance and its features (small groups) 2 sessions
5. Developing prototypes (conceptual and functional)	To build prototypes	Building prototypes with modelling paste (small groups) Building prototypes with robotics construction blocks (small groups) 4 sessions
6. Validating the prototype (fatigue tests/robustness and users)	To test prototypes	Playing with prototypes (small groups) Presenting prototypes (small groups) 2 sessions

Source: Authors' own elaboration.

The project was completed in a school during a three-month period, and consisted of twelve weekly 50-min workshops. In most of the workshop sessions, instead of working with the whole group, subgroups of five to six pupils were organized to facilitate the participation of all children.

The experience took place at a school covering pre-school to Bacca-laureate grade levels. The institution is a semi-private school of middle upper class pupils with two classes per grade level. The school is situated in Barcelona (Spain). It uses innovative pedagogies based on the theory of multiple intelligences and, as a distinctive relevant feature of its educational project, it includes the learning of robotics from the early stages of education. To make this possible, the school has two teachers of robotics for pupils six to twelve years old. The participatory process was carried out together with the teachers of robotics during their lessons' timesheet. In the school, there is a specific room for the robotics class, where children up to seven years old have their lessons and where all the robotics materials are kept. However, the school organizes the first robotics lessons for younger children in their ordinary classroom, where teachers bring the necessary materials for each lesson. This is the reason why the participatory process with six-year-old children was held in their regular classroom, not in the robotics one.

One first-grade class with thirty 6-year-old pupils participated in the experience. A total of twelve workshops were carried out in the school. All the workshops were participated by the children, two teachers, two social scientists and two roboticists. All the parents of the children involved in the process gave informed consent for their son or daughter to participate in the study. They also authorized the researchers to record and analyze the experience, and to compile and analyze all the materials produced during the process. The following is the description of the activities carried out (Table 1):

- *Phase 1. Organizing an interdisciplinary team.* In one session, the project and the team were presented to the children. The goal was to let the children know about the activities and tasks of roboticists to help them assume the role they were asked to adopt. An activity was organized in which children defined what an engineer that makes robots is or does. Based on their definitions, a discussion followed where their teachers of robotics and the

roboticists in the research team explained their work to the children. The presentation of a roboticist's work was based on the specific example of designing a social robot for a children's hospital. Children were told that the roboticists needed their help to include their perspectives as stakeholders.

- *Phase 2. Analyzing stakeholders' needs.* One session was held in order to identify children's needs and feelings when they are sick or in some type of pain. The objective of this activity was to get the children to empathize with the needs that they themselves or other children may have in case of hospitalization, as well as to identify how the children would respond to and solve the identified needs. To work on these objectives, children were asked to draw a sick child and to explain the drawing. Prior to the drawing activity, a group dynamics was conducted in which children were asked about their own or others' experiences in hospitals. A discussion with the whole group was held in order to have the children empathize with hospitalized children according to their own experiences of being ill.
- *Phase 3. Defining what the robot has to do.* Two sessions were planned to reflect on what kind of robot the children wanted to develop and why. The objective was to think about the main goal to be fulfilled by their social robot. The first activity consisted of thinking about objects that the pupils would bring with them to a hospital if they had to be hospitalized, including a description of the objects' characteristics. This activity was carried out by means of a brainstorming and drawing session in groups of six pupils: each group had a paper mural and they were asked to draw whatever they wanted on it. The second activity consisted of a role-playing exercise where children were asked to play freely, accompanied by a series of objects, as if they were in a hospital.
- *Phase 4. Specifying the robot's features.* Two sessions were held to design the robot's form and function. The objective was to choose the robot's pre-prototype's appearance and functionalities. The activity, conducted over two days, began by organizing children in small groups of five (different groups from phase 3, which, this time, were organized by the teacher) that would make up a team for the design of the pre-prototypes. For these groups, different dynamics were organized in order to facilitate group debate and consensus in the drawing of their robots and the spelling out of the desired robot functionalities. The dynamics consisted of trying to find consensus on the decisions and helping the children to develop their ideas. No examples of existing robots were offered, nor of the possible functionalities already developed for social robots in children's hospitals. The first activity finished with the drawing of their robots, and the second one with the specification, orally or in writing, of its features.
- *Phase 5. Developing prototypes.* During four sessions, each group built its social-robot prototype. The main goal of the first activity at this stage was to build a conceptual prototype in modelling clay (two sessions) on the basis of the drawings made in phase 4. In the second activity, the children built the same prototype with robotics construction blocks (two additional sessions) and chose one of the features defined in phase 4, the most relevant for them, to be programmed. For this, Lego Mindstorms EV3 construction blocks were used, along with the EV3 Programmer, a programming language that uses a building-block visual interface that allows children to stack together programming components, such as actions, events and operators. For the construction and programming of the block prototypes, each group received intensive help from a member of the research team, because, in some cases, it was still a difficult task for the children.
- *Phase 6. Validating the prototypes.* Two sessions were used to finish the process. The main objective was to simulate a validation process with their peers and the research group in order to systematize and reflect on the entire design process. In the first activity, groups exchanged prototypes and played with the construction-block prototypes designed by other groups. In the second activity, each group's prototype was presented to the two coordinators of the research team (a social scientist and a roboticist).

3. Results

A thick description of the participatory process was produced to give significance to the children’s imaginaries of HRI generated during the three-month design process. Although the analyses of data were mostly qualitative, based on a field diary and video recordings, on some occasions numerical analysis of data was used, specifically to analyze the drawings made by the children after categorizing some of the elements that appeared in them.

Three particularities were identified in children’s imaginaries about interactions with a social robot for a children’s hospital. Two of them are connected with how children imagine interaction in a health context and with a social robot. The other one has to do with the particular context of the participatory process of design.

3.1. An Assemblage of Relations

Before deciding on what robot they wanted to build (phase 4), the children participated in two previous stages (phase 2 and phase 3) organized to place them in the context of the investigation. The aim of this previous work was to reflect collectively about the social significance of children’s healthcare environments, as much as about the situations and the needs of sick or hospitalized children, which make up the context that social robots for healthcare purposes are conceived for. Later on (phase 4), the form and functions of each robot would be decided upon on all these previous representations. The results that we present here as “*an assemblage of relations*” are the product of all of these three phases of the process, and their interpretation only gets its full sense from the accumulated experience. Thus, the results identified in phase 4 are inextricably linked to the process initiated in phase 2, and it is for this reason that they are presented in one single line of argument.

To work on the initial goal of identifying the needs of hospitalized or ill children (phase 2), the participant children were asked to make a drawing depicting “How I feel when I am sick”. After producing their drawings, the children explained to their groups who the people in the drawing were, what the setting was, etc.

The drawings were analyzed with respect to what they could show about the children’s representation of care when ill or hospitalized, and with respect to what tools or concepts were made apparent. For doing this, all the items that showed up in drawings were categorized (Table 2). A total of 29 drawings were categorized. The defining categories were:

- Emotion of the sick child: happiness, sadness, pain, lack of expression, etc. (one emotion or another was assigned depending on the child’s face).
- Presence of objects: furniture, medical equipment, toys, etc.
- Presence of other people (relatives, medical staff).
- Place where the child was (home, hospital, open space).

Table 2. Analysis of the drawings “How I feel when I am sick”.

Emotion on the Child’s Face	Total	Presence of People (n, %)	No Presence of People (n, %)
Happiness	11	8 (72.7)	3 (27.3)
Sadness & pain	10	2 (20.0)	8 (80.0)
Surprise	1	1 (100.0)	0 (0.0)
Lack of expression	7	2 (28.6)	5 (71.4)
Total	29	13 (44.9)	16 (55.2)

Source: Authors’ own elaboration.

The analysis of the different elements in the drawings showed no relationship between the different emotions and the presence of things (TV sets, games, syrup, syringe, ball, flowers, plaster . . .) or the children’s locations (hospital, home, park). However, it is interesting that, in almost all the drawings expressing happiness, there were figures representing family members

(72.7%) such as the mother, the father, and/or siblings (Figure 1a). Conversely, in almost all drawings that expressed sadness or pain, there was no other human figure (80%) (Figure 1b).

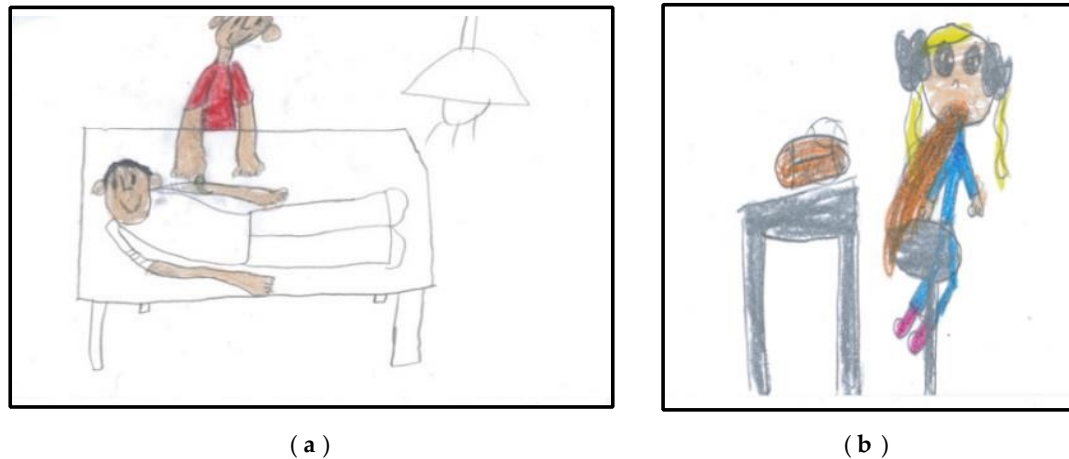


Figure 1. Drawings about “How I feel when I am sick” (phase 2): (a) Drawing in which the emotion of the sick child was categorized as happiness; (b) Drawing in which the emotion of the sick child was categorized as pain.

These results show how children represent themselves in a healthcare context and that these representations possess strong affective connotations. As the analysis of the drawings reveals, when children are sick or hospitalized, well-being (as shown in the pictures by the emotion of happiness in the child’s face) is associated with the presence of other people (i.e., relatives), and sadness is linked to the “non-presence” of other people.

Once the needs of ill and hospitalized children had been identified, the participants had to decide what kind of social robot they would build. This was done by defining what a social robot should do in a healthcare context (phase 3) and by specifying its appearance and functionalities (phase 4). To do so, the children, in groups of four to five students, were asked to develop a robot for a children’s hospital, decide its name and specify a set of characteristics for it, without any further indications. A total of six robots were conceived: Soft Bear, Stone Robot, Strange-Cat, Nolla Baby Tortoise, Noll Eagle and Robomama. These robots were associated with more than 50 different characteristics or features.

In order to make sense of all these characteristics, they were classified into five broad categories (Table 3):

- Movement: walking, dancing, moving its ears, flying, swimming, turning somersaults . . Care activities: taking care of you, kissing, hugging, feeding you, smelling like mum . . .
- Social abilities: playing instruments, hearing, thinking, laughing, crying, telling tales, telling jokes . . .
- Non-human stimulus-response: flashing when pressed or touched . . .
- Appearance elements: tail, soft, long hair, half boy-half girl, with wheels . . .

Table 3. Analysis of the imagined social robots’ features.

Robots’ Features	Total (n, %)
Movement	16 (29.0)
Care activities	11 (20.0)
Social abilities	20 (36.4)
Non-human stimulus-response	2 (3.6)
Appearance elements	6 (10.9)
Total	55 (100)

Source: Authors’ own elaboration.

Although all the features that were identified mediate the relationship between humans and machines, it was considered that the most relevant characteristics for capturing the children’s imaginaries of HRI were those directly related to interaction, i.e., the ones categorized as: “Care activities”, “Social abilities” or “Non-human stimulus-response”. Almost all the interactive features imagined by the children made reference to human abilities which are meaningful in the assemblage of social interactions with other people, particularly with family members and medical personnel. The participant children had been able to define interactions with a robot in the framework of this social entanglement. They imagined their well-being when sick or hospitalized as an assemblage of caring relationships, as not being alone in a hospital (as was observed during phase 2). When they had been asked to imagine a robot for healthcare purposes, they had put it in this setting, and they had imagined relational properties as human-like properties. They had anthropomorphized everything related to the robot: its setting, its appearance, its features and the interactions with it.

3.2. Bidirectional Care

Once the needs of ill and hospitalized children had been identified, the participants in the design process had to decide what social robot they would build. This was done by defining what the robot had to do (phase 3) and specifying its appearance and functionalities (phase 4). More than obtaining information from the final social robots’ prototypes built by children (Figure 2), which were very basic, we focused on the building process.

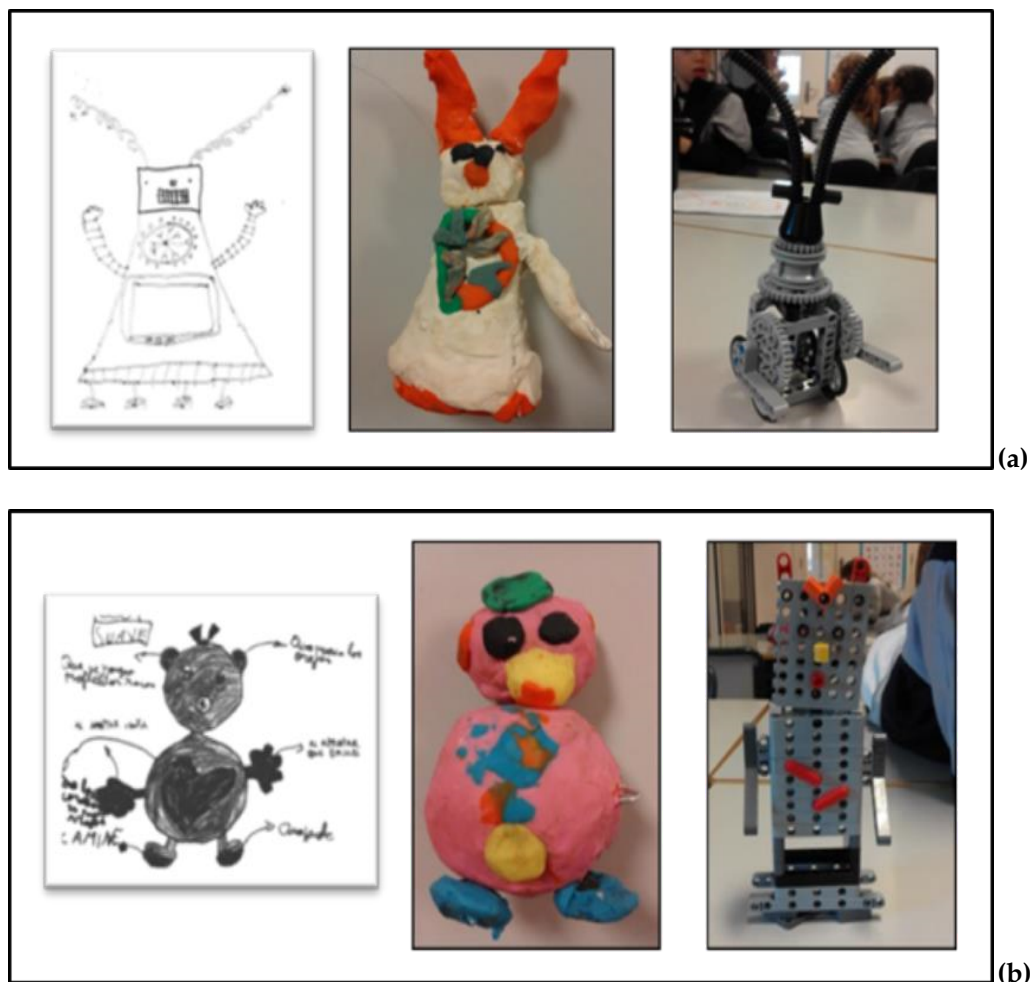


Figure 2. Examples of children’s prototypes developed from phase 4 to phase 5: (a) Stone Robot; (b) Soft Bear.

We gathered our most relevant information while the children were playing with the prototypes as well as with their choice of features to be programmed into the robotics' block prototype (phase 5). During the workshops devoted to prototyping with modelling clay and construction blocks (phase 5), children played with their robots plus some complementary elements conceived to take care of their social-care robot (companion pets, feeding utensils or costume accessories). These elements were built spontaneously on the children's own initiative, and followed dynamics which had not been included in the guided participatory process for building robot prototypes. Below, we include some fragments of the children's field diary explaining two episodes in which they added complementary elements in order to take care of their robots:

Episode "A pet for the robot":

Two children in the group are busy making the wings of the bird with modeling paste; they want the wings to be extended as if the bird is flying. They are trying to make them separately but, when they are hooked to the body, the wings break. Paul (fictional name) is not working on the wings or participating in the discussion. He is highly concentrated on a small piece of white modeling paste (like the eagle). He seems to be making a tiny eagle, modeling tiny wings coming out of both sides of its body. He uses two balls to make very small gray eyes, like eagle eyes. After a while, with downcast eyes, he says to one of the members of the research team that he needs orange modeling paste, because he needs it to finish the beak of the eagle and he needs just a small little bit. After a while, he shows the same researcher a little flat eagle (a two-dimensional eagle). Instead of a beak, it has two small orange balls in the tail and two more ones on the tip of each wing. Paul explains that it is the eagle's pet for her to play with and keep her company—a small iguana.

Episode "Feeding the Stone Robot":

Of all the groups, only two do not design an anthropocentric non-mechanical figure. One of these groups created the Stone Robot, a robot with a type of geometry that is exactly the stereotype of an anthropocentric mechanical robot. The group is made up of four boys and one girl. They already finished their robot during the first session assigned to building the construction-block prototype. During the second session, the four boys and the girl walked through the classroom observing the work of other groups and playing with construction blocks. This is also what they did the following session, which was devoted to testing the prototypes. At the end of these two free sessions, they had put together some gadgets for their robot: a water bottle made with a large piece of construction block, a string found on the floor in class, and a pair of cupcakes made with two round pieces, one on top of the other, for when Stone Robot goes hiking.

In total, the children, grouped in subgroups of 4–5 students, designed six social-robot prototypes. For five of these prototypes, complementary elements for looking after the social robots were found (Table 4).

Table 4. Robot’s caring characteristics as objects and subjects.

Social-Care Robot Prototype	Robot as Subject: <i>Complementary Care Element</i>	Robot as Object: <i>Choice Feature for Programming</i>
<i>Soft Bear</i>	Tie, flowers, buttons	Smelling like a mother
<i>Stone Robot</i>	Cupcakes, bottle of water	Singing a lullaby
<i>Strange-Cat</i>	Pizza	Walking
<i>Nolla Baby Tortoise</i>	-	Hiding and taking off head
<i>Noll Eagle</i>	Small pet	Telling jokes
<i>Robomama</i>	Tie, bag	Kissing

Source: Authors’ own elaboration.

Predictably, since the children had been told to design a social robot for hospitalized children, all of them developed robots whose main feature consisted of an activity directly associated with care: with emotional care, such as kissing or singing a lullaby; or with entertainment, so that children would not be bored—in their own words, activities such as “walking or telling jokes”. When choisen features were impossible to programme, similar ones were programmed. For example, in the case of *Soft Bear*, instead of “smelling like a mother”, what was programmed was that, when you touched its hand, the previously recorded voice of the mother was heard. Only one mother’s voice was recorded; however, the children’s design included the feature that each robot would be personalized with the smell of the mother of the specific child it had to take care of.

As in a role-play activity, these elements reveal how children imagine and represent the significance of their caring relationships with the robot and the robot itself. Children designed the robots that had to take care of them as objects with some caring functionalities, such as kissing, singing a lullaby, shining for fun, etc. But they also designed things to take care of their robots, to feed them, to dress them and to keep them company, and they related to these robots as subjects in need of care. In their process of designing a social robot in case they were sick or hospitalized, children imagine their caring interactions in a bidirectional way: the robot takes care of them while they take care of the robot.

3.3. *One Robot or Several Robots?*

A total of six sessions were conducted with each class-group working on their prototypes: four prototyping sessions (two sessions for building a conceptual prototype with modelling clay and two sessions for building a functional one with robotics construction blocks) (phase 5), plus two additional sessions for testing them (phase 6). During all six sessions, the continuous construction/deconstruction process of prototyping was a constant mode of interaction with the robot. The process of construction/deconstruction was interpreted in the light of two different but complementary dynamics. One dynamic was associated with the development of the participatory process embedded in the daily dynamics of the school, and the other one was more connected with the children’s relation to the materiality of robots.

As it would be expected from any research or participatory process, the particular context and the conditions in which this one took place affected the final findings. Moreover, such findings took on a special meaning in that particular context. Obviously, since the participatory process was conducted at a school, its particular institution’s rules, norms and organization affected the processes. The most prominent effect of this influence was observed in connection with the process of care and maintenance of the prototypes. From one session to the other, the prototypes were kept on trays. Two trays were used for the modelling clay prototypes, and two more trays were later added to keep the robotics construction-block prototypes. During all six sessions, the course of the events was as follows. In the morning, a group of children would start an activity with their teachers and members of the project team and would give shape to a robot (first with modelling clay and then with robotics construction blocks). After the 50-min session,

each group would leave their robot (more or less finished) on a tray that the teachers gave to them, together with the other robots built by the other groups. The trays, in the eyes of the children, would disappear from the classroom to be taken who knows where. The following week, on the morning of the same day of the week as the week before, the teachers of robotics and the members of the project team would come in again with the trays and the prototypes. Also, in the sessions for prototyping with construction blocks, the earlier modelling clay robots were always taken to the classroom (along with the construction-block ones) for the children to use them as references for their designed robots.

Intuitively, it could seem that the sessions would take up at the same point they had left off the week before. However, there is a relevant fact: when the trays left the classroom and disappeared from the eyes of children, they were kept in the school's robotics room, a room with not much space and lots of things. In this room, the trays were stacked one on top of the other together with the trays of the other groups. The consequence was that, session after session, the modelling clay prototypes

were progressively chopped, dismantled and dirtied. With the robotics construction-block trays, what happened was that, apart from the prototypes also being broken, the room where they were kept was the robotics room where older children went for their lessons and, when they needed some construction piece or programming bricks, they just took them from the trays. Thus, every week, on the day on which the participative process took place, the children had to devote some time to repair their prototypes as much as possible. Sometimes it was possible, but sometimes it was not, because the modelling clay was too dirty, or because a piece was missing and could not be replaced, or the brick had a different programming. Sometimes children were annoyed, or very annoyed; sometimes, they thought of an alternative; and still sometimes, the damages went unnoticed.

Apart from having to devote some of the initial time of each session to prototype-maintenance tasks, the children also related to their designed robots as if these were part of an ongoing open-ended process. Besides the planned activities that were proposed to them in each workshop, when children had completed their tasks with the prototype before the end of the session, when they became bored, or when, for whatever reason, they were not involved in the group task taking place at that moment, they continued making/re-making/un-making their prototypes. One fragment from the field diary describes this making/re-making/un-making process of prototyping:

Episode "Building and rebuilding the Strange-Cat"

On the first day devoted to the building of the block prototypes, the group that was designing the Strange-Cat finished building it. It was a group of five children (boys) who were highly motivated by the idea of designing a robot. On the second day, due to a relational problem among them, they were a bit upset at the start of the session. Informally, they had organized themselves into two subgroups of two and three children that worked separately. When they were given back their robot prototype made with construction blocks, the subgroup with three children demolished it and rebuilt it again with the same blocks, adding a longer piece as the robot's body. The other subgroup of two made another block prototype of the Strange-Cat with the same form and a similar appearance, but with different colors and two horns more than the original design.

The participatory process and the imaginaries of HRI which were mobilized in the making of the social robots were inextricably embedded in the daily dynamics of the school where the project was carried out. In that context, storage limitations and the (scarce) attention of the research team to maintaining and caring for the children's creations configured a setting in which the interactions with the robots were imagined as multiple relations with diverse robots. However, the very possibility of imagining a diversity of robots out of their single one was interpreted as a finding in itself, one that shows that the attachment of the children to the robots' materiality

during the participative process was a precarious one. The children imagined diverse potential interactions with their robots, which resulted in their making more than one actual robot.

4. Discussion

The results of the participatory experience were interpreted in light of some of the theses developed in the STS literature, particularly the ones that place care in the center of the debate about health technologies. The analysis of the imaginaries of HRI was very useful as a way of approaching ethical and social concerns when designing a social robot for a children's hospital and improving the design process thanks to the involvement of the potential users from the earliest design stages, as demonstrated by previous research [47], because it ensures the inclusion of the users' own views, experiences, and expertise.

As proposed in other similar studies about imaginaries of technologies [59], the analysis of imaginaries of HRI in healthcare explored children's prospective representations concerning care and their relationship with social robots. This type of analysis gives us a better understanding of what good care means for the potential users of social robots in hospitals and allows for an interesting reflection on some assumptions made in previous child-robot interaction experiments [3,4,8,60,61]. In such scenarios, children are predominantly taken individually, and their interaction with previously designed robots is always conceived as isolated from adults.

According to the analysis we carried out of the children's drawings, children define well-being in healthcare settings as associated with the possibility of relating to other people. Their representation of themselves alone while hospitalized or sick is a sad representation, while that of being surrounded by relatives, siblings or medical personnel is a happy one. Their prospective interactions with the robot are imagined in this context and are represented in a network of care relations. As with other care technologies, the inclusion of social robots in healthcare contexts takes place within an intricate mix of humans and things. As has been shown by assessments of the use of care technologies [62,63], artifacts or devices are embedded in a network of caring relationships among several actors. This is especially relevant when thinking about and designing the robot's agency, and its ability to interact with children, to reduce their pain or anxiety or to make their hospitalization more pleasant. When introducing social robots in health contexts, we must be aware that children's well-being is not only defined by the robot's capacity to interact with them, but also by its capacity to interact with the child's entire social system of care relationships and to be interacted by it.

This interpretation of the imaginaries of HRI has relevant implications for the conceptualization of social robots, as it opens up a dialogue with the results of child-robot interaction studies in hospital environments conducted with child-robot interaction experiments. In these experiments, a common concern is the potential problems connected with the robot's behavior, for instance, if it stops moving or runs out of battery power. To solve these, sometimes an adult is involved in helping the child understand the situation and prevent a feeling of uncertainty. Nevertheless, this person is instructed to avoid interacting with the child or the robot during the experiment and to pretend not to be following the interaction. Thus, the presence of an adult is identified as a risk or a possible bias in the results, since it interferes with the "spontaneous" responses of children who, as opposed to adults, show greater trust in the robot itself [64]. Actually, it is considered that the greater number of times the child refers to the adult in the room for clarification, the less engagement with the robot [61]. However, based on the imaginaries identified in our experience, taking the presence of adults as a bias is quite odd, given the way children conceive of their possible experience in hospitals. The "spontaneous" representation of well-being of young children involves the company of adults, and their presence certainly mediates children's relationships with other people or artifacts. In this sense, our findings only broaden the challenge proposed by Belpaeme et al. [4]. Against the classical perspective in HRI that understands social cognition as residing

inside the agent, and based on studies conducted in hospital settings, some scholars [4] propose understanding social cognition as a continuous and self-correcting interaction between two agents. However, for interaction in a healthcare context to be meaningfully social for children, the design and the building of social robots has to integrate the presence of significant adults in the forming of interactions, which implies conceptualizing social cognition as an agency distributed among the network of actors present in healthcare environments.

In addition, when children imagine specific HRI in a healthcare setting, they attribute typical social behaviors to the robot. As we have previously shown, young children attribute the human qualities of cognition, affection or schemata to robots [4,60,65,66]. This can be interpreted in line with what is stated by Suchman [9] from an STS approach, namely, that social robots can be understood both as objects and subjects: as artifacts with their own functionalities (objects) and as representations of our own humanity (subjects). When, during the participatory process, children imagine and design additional elements for taking care of their robots (the robot as a subject), which have in turn been conceived for the purpose of taking care of them (the robot as an object), they imagine the HRI as a bidirectional relationship of care. When the aim of designing social robots for healthcare purposes is to foster social interaction between the robot and the child in order to improve well-being in hospital settings, it is important that the procedure for introducing the robot takes into account the anthropomorphizing tendency of children [61]. In this sense, integrating the possibility of bidirectional care in the creation of a social robot is understood as a way of introducing in the robot the child's comprehension of their own caring relationships, and this can be especially useful, for example, in order to integrate the autonomy problems of robots in HRI in a positive way.

Finally, the dynamics observed during the process of building modelling clay and construction-block robots, a dynamics of constantly making/re-making/un-making the robot, calls into question the notion of HRI as a relation between one human and one robot. If, with the imaginary of an assemblage of relations, the notion of "the human" gets problematized, with the emergence of a network, the imaginary of several robots problematizes "the robot". As stated by Corsín Jiménez [67], one of the main characteristics of prototypes is their capacity to call upon themselves, to re-functionalize their own purpose, producing new formats and devices for collective thinking in an ongoing open-ended process. This feature of prototypes was vividly identified during the process of robot design by children. Although prototypes are typically subject to processes of constant change, the storage limitations of the school only facilitated such change. The whole dynamics of putting away and maintaining the prototypes made of modelling clay and robotics construction blocks is closely connected with caring for the things which were being produced during the experience. Bringing such care issues to the fore is a way of acknowledging the overlooked dimensions of caring in material ordering [54,68]. The particular conditions for taking care of the robots during the participatory process account for the very emergence of multiple robots. As was observed throughout the design stages, both potentially and actually, the children's imaginary of the interaction is not with one robot, but with several robots. Or, more accurately, it is the imaginary of several robots in the making.

This observed relationship could be used in designing the appearance of social robots in order to address what some researchers have identified as a loss of child engagement in long-term interactions [69]. This interpretation is in line with those that propose enhancing long-term social child-robot interactions with adaptive robots which are able to switch between multiple activities [3]. This would prevent children's disengagement with robots due to, among other things, their high expectations regarding the robot's behavior [4,61]. In the case of long hospitalizations or treatments, and in light of the children's imaginaries of HRI while prototyping, besides developing the possibility of multiple activities [3], it is also important to explore the possibility of achieving engagement with one robot that could mobilize the emergence of diverse robots by integrating, for example, some kind of functional flexibility or transformative appearance.

5. Conclusions

The aim of this paper was to propose a new resource to reflect on the social and ethical issues related to social robots for children's healthcare environments: the analysis of the imaginaries regarding HRI. Thick description of a participatory process conducted with six-year-old children made it possible to carry out the analysis of children's imaginaries that emerge while they are designing a social robot, particularly those imaginaries of HRI linked to children's meaning of care in healthcare environments. Drawing upon perspectives that advocate for a reciprocal and dynamic relationship between technologies and society from the initial stages of design, our study of HRI was based on prospective imaginaries.

We argue that the study of imaginaries is a valuable tool in order to approach HRI with children. Our analysis reinforced previous findings in this research field, such as the tendency of children to anthropomorphize robots or the need to introduce new perspectives in the conceptualization of social cognition, conceptualizations that understand cognition as a product of interactions. Furthermore, children-robot interactions while making/imagining a social robot constitute an open field full of possibilities that gives us an opportunity to gain insight into children's values, needs and practices. Children's conceptualization of HRI as a network of interactions with the presence of other significant persons, their bidirectional care relationships with robots, and their engagement with the machine through multiple potential robots are the major findings of this study. These representations about how care, or "good" care, is represented by children when they imagine themselves interacting with a social robot in healthcare environments could only be identified thanks to the observation of the robot-making process from its very inception.

Author Contributions: N.V.-P., C.A. and M.D. conceived and designed the participative process; C.A. conceived the social robot to be designed; N.V.-P. performed the participative process with children; N.V.-P. and M.D. analyzed the data; N.V.-P. wrote the paper; C.A. and M.D. revised the paper, made changes and proposed different interpretations of data.

Acknowledgments: This study was supported by the TECSAL Research Project (CS-2014-59136-P) of the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness and the Casper Research Project (2014LLV00033) of the Catalan Government.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest. The founding sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, or in the decision to publish the results.

References

1. Breazeal, C. Social robots for health applications. In Proceedings of the IEEE EMBS, Boston, MA, USA, 30 August–3 September 2011; IEEE EMBS: Boston, MA, USA; pp. 5368–5371.
2. Díaz-Boladeras, M.; Angulo, C.; Domènech, M.; Albo-Canals, J.; Serrallonga, N.; Raya, C.; Barco, À. Assessing Pediatrics Patients' Psychological States from Biomedical Signals in a Cloud of Social Robots. In Proceedings of the XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing, MEDICON 2016, Paphos, Cyprus, 31 March–2 April 2016; Kyriacou, E., Christofides, S., Pattichis, C.S., Eds.; IFMBE Proceedings: Paris, France, 2016; pp. 1179–1184. [[CrossRef](#)]
3. Coninx, A.; Baxter, P.; Oleari, E.; Bellini, S.; Bierman, B.; Henkemans, O.; Cañamero, L.; Cosi, P.; Enescu, V.; Espinoza, R.; et al. Towards Long-Term Social Child-Robot Interaction: Using Multi-Activity Switching to Engage Young Users. *J. Hum.-Robot Interact* **2016**, *5*, 32–67. [[CrossRef](#)]

4. Belpaeme, T.; Baxter, P.; De Greeff, J.; Kennedy, J.; Read, R.; Looije, R.; Neerincx, M.; Baroni, I.; Zelati, M.C. Child-Robot Interaction: Perspectives and Challenges. In *Lecture Notes in Artificial Intelligence, 5th International Conference on Social Robotics (ICSR)*; Springer-Verlag: Berlin, Germany, 2013; pp. 452–459.
5. Blanson-Henkemans, O.; Hoondert, V.; Schrama-Groot, F.; Looije, R.; Alpay, L.; Neerincx, M. “I just have diabetes”: Children’s need for diabetes self-management support and how a social robot can accommodate their needs. *Pat. Intell.* **2012**, *4*, 51–61. [[CrossRef](#)]
6. Dautenhahn, K.; Werry, I. A quantitative technique for analyzing robot–human interactions. In Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, New York, NY, USA, 30 September–4 October 2002.
7. Heerink, M.; Vanderborght, B.; Broekens, J.; Albó-Canals, J. New Friends: Social Robots in Therapy and Education. *Int. J. Soc. Robot.* **2016**, *8*, 443–444. [[CrossRef](#)]
8. Kahn, P.H.; Gary, H.E.; Shen, S. Children’s Social Relationships with Current and Near-Future Robots. *Child Dev. Perspect.* **2013**, *7*, 32–37. [[CrossRef](#)]
9. Suchman, L. Subject Objects. *Fem. Theory* **2011**, *12*, 119–145. [[CrossRef](#)]
10. Sparrow, R.; Sparrow, L. In the hands of machines? The future of aged care. *Minds Mach.* **2006**, *16*, 141–161. [[CrossRef](#)]
11. Sharkey, A.; Sharkey, N. Children, the elderly, and interactive robots: Anthropomorphism and deception in robot care and companionship. *IEEE Robot. Autom. Mag.* **2011**, *18*, 32–38. [[CrossRef](#)]
12. Anderson, S.L.; Anderson, M. Towards a principle-based healthcare agent. In *Machine Medical Ethics*; van Rysewyk, S.P., Pontier, M., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2015; pp. 67–78. ISBN 978-3-319-08108-3.
13. Rogers, Y. Interaction design gone wild: Striving for wild theory. *Interactions* **2011**, *18*, 58–62. [[CrossRef](#)]
14. Suchman, L. *Human-Machine Reconfigurations*; Cambridge University Press: New York, NY, USA, 2007; ISBN 978-0-521-67588-8.
15. Castoriadis, C. *La institución imaginaria de la sociedad II*; Tusquets: Buenos Aires, Argentina, 1975; ISBN 84-7223-734-6.
16. Redhead, M. Alternative Secularisms. *Philos. Soc. Crit.* **2006**, *32*, 639–666. [[CrossRef](#)]
17. Fujimura, J.H. Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs. In *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*; Goodman, D.H., Health, D., Lindee, S.M., Eds.; University of California Press: Los Angeles, CA, USA, 2003; pp. 176–179. ISBN 978-0520237933.
18. Latour, B. On Recalling ANT. In *Actor Network Theory and After*; Law, J., Hassard, J., Eds.; Blackwell Publishers: Oxford, MA, USA, 1999; pp. 15–25. ISBN 978-0-631-21194-5.
19. Maniatopoulos, G. The Imaginary Significations of the IT Markets. In MCIS 2009 Proceedings, AIS Electronic Library (AISeL). 2009. Available online: <http://aisel.aisnet.org/mcis2009/42> (accessed on 18 January 2018).
20. Kitcher, P. *Science, Truth, and Democracy*; Oxford University Press: Oxford, MA, USA, 2001; ISBN 9780195165524.

21. Hyysalo, S. *Health Technology Development and Use: From Practice-Bound Imagination to Evolving Impacts*; Routledge: New York, NY, USA; London, UK, 2010; ISBN 9780415806466.
22. Brown, N.; Michael, M.A. Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects. *Technol. Anal. Strateg. Manag.* **2003**, *15*, 3–18. [CrossRef]
23. Wynne, B. Public participation in science and technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake. *East Asian Sci. Technol. Soc. Int. J.* **2008**, *1*, 99–110. [CrossRef]
24. Fortun, K.; Fortun, M. Scientific imaginaries and ethical plateaus in contemporary U.S. toxicology. *Am. Anthropol.* **2005**, *107*, 43–54. [CrossRef]
25. Šabanović, S. Robots in Society, Society in Robots. *Int. J. Soc. Robot.* **2010**, *2*, 439–450. [CrossRef]
26. Volti, R. *Society and Technological Change*; Worth Publishers: New York, NY, USA, 2006; ISBN 9781429278973.
27. Kristoffersson, A.; Coradeschi, S.; Loutfi, A. A review of Mobile Robotic Telepresence. *Adv. Hum.-Comput. Interact.* **2013**, *2013*, 3. [CrossRef]
28. Curley, D.; Barco, A.; Pico, S.; Gallego, P.; Angulo, C.; Albo-Canals, J.; Ozcan, B.; Delvaux, J.; Lhoir, M. CASPER Project: Social Pet Robots Facilitating Tasks in Therapies with Children with ASD. In Proceedings of the 2nd International Conference on Social Robots in Therapy and Education, New Friends 2016, Barcelona, Spain, 2–4 November 2016.
29. Díaz Boladeras, M.; Nuño Bermudez, N.; Sàez Pons, J.; Pardo Ayala, D.E.; Angulo Bahón, C.; Andrés, A. Building up child-robot relationship: From initial attraction towards long-term social engagement. In Proceedings of the HRI 2011 Workshop on Expectations in Intuitive Human-Robot Interaction, Lausanne, Switzerland, 6 March 2011; pp. 17–22. Available online: <http://hdl.handle.net/2117/11923> (accessed on 10 July 2017).
30. Tanaka, F.; Cicourel, A.; Movellan, J.R. Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **2007**, *104*, 17954–17958. [CrossRef] [PubMed]
31. Mackenzie, D.; Wajcman, J. *The Social Shaping of Technology*, 2nd ed.; Open University Press: Buckingham, UK, 1999; ISBN 978-0335199136.
32. Verbeek, P.-P. Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation. *Sci. Technol. Hum. Values* **2006**, *31*, 361–380. [CrossRef]
33. Akrich, M. The de-description of technical objects. In *Shaping Technology/Building Society*; Bijker, W., Law, J., Eds.; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 1992; ISBN 9780262521949.
34. Latour, B. *Science in Action*; Harvard University Press: Boston, MA, USA, 1987; ISBN 0-674-79290-4.
35. van Wynsberghe, A. Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design. *Sci. Eng. Ethics* **2013**, *19*, 407–433. [CrossRef] [PubMed]
36. Bucci, M.; Neresini, F. Science and Public Participation. In *The Handbook of Science and Technology Studies*; Hackett, E., Amsterdamska, O., Lynch, M., Wajcman, J., Eds.; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 2008; pp. 449–473. ISBN 978-0262083645.

37. Callon, M.; Lascoumes, P.; Barthe, Y. *Acting in An Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*; MIT Press: Cambridge, MA, USA; London, UK, 2009; ISBN 9780262033824.
38. Jasanoff, S. Technologies of humiliation: Citizen participation in governing science. *Minerva* **2003**, *41*, 223–244. [[CrossRef](#)]
39. Domènech, M. Democratizar la ciencia. un reto todavía pendiente. *Revue d'Anthropologie des Connaissances* **2017**, *2*. [[CrossRef](#)]
40. Clemensen, J.; Larsen, S.B.; Kyng, M.; Kirkevold, M. Participatory Design in Health Sciences: Using Cooperative Experimental Methods in Developing Health Services and Computer Technology. *Qual. Health Res.* **2007**, *17*, 122–130. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
41. Kensing, F.; Blomberg, J. Participatory Design: Issues and Concerns. *Comput. Support. Coop. Work* **1998**, *7*, 167–185. [[CrossRef](#)]
42. Hourcade, J.P. Interaction Design and Children. *Hum.-Comput. Interact.* **2007**, *1*, 277–392. [[CrossRef](#)]
43. Druin, A. The role of children in the design of new technology. *Behav. Inf. Technol.* **2002**, *21*, 1–25. [[CrossRef](#)]
44. Fails, J.A.; Guha, M.L.; Druin, A. Methods and Techniques for Involving Children in the Design of New Technology for Children. *Found. Trends Hum. Comput. Interact.* **2013**, *6*, 85–166. [[CrossRef](#)]
45. Frauenberger, C.; Good, J.; Keay-Bright, W. Designing Technology for Children with Special Needs: Bridging Perspectives through Participatory Design. *CoDesign* **2011**, *7*, 1–28. [[CrossRef](#)]
46. Good, J.; Robertson, J. CARSS: A Framework for Learner-Centred Design with Children. *Int. J. Artif. Intell. Educ.* **2006**, *16*, 381–413. [[CrossRef](#)]
47. Sims, T.; Metcalf, C.; Chappell, P.; Donovan-hall, M. Participatory Design of Pediatric Upper Limb Protheses: Qualitative Methods and Prototyping. *Int. J. Technol. Assess. Health Care* **2017**, *33*, 1–9. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Fisher, B.; Tronto, J. Toward a feminist theory of caring. In *Circles of Care: Work and Identity in Women's Lives*; SUNY Press: Albany, NY, USA, 1990; pp. 35–62. ISBN 0-7914-0263-0.
49. Sevenhuijsen, S. Caring in the third way: The relation between obligation, responsibility and care in Third Way discourse. *Crit. Soc. Policy* **2000**, *20*, 5–37. [[CrossRef](#)]
50. Sevenhuijsen, S. Trace: A Method for Normative Policy Analysis from the Ethic of Care. In *The Heart of the Matter. The Contribution of the Ethic of Care to Social Policy in Some New WU Member States*; Sevenhuijsen, S., Svab, A., Eds.; Peace Institute: Ljubljana, Slovenia, 2004; pp. 13–47. ISBN 961645529X.
51. Vallor, S. Carebots and caregivers: Sustaining the ethical ideal of care in the twenty-first century. *Philos. Technol.* **2011**, *24*, 251–268. [[CrossRef](#)]
52. Sevenhuijsen, S. *Citizenship and the Ethics of Care: Feminist Considerations on Justice, Morality, and Politics*; Routledge: New York, NY, USA, 1999. [[CrossRef](#)]
53. Pols, J. Towards an empirical ethics in care: Relations with technologies in health care. *Med. Health Care Philos.* **2014**, *18*, 81–90. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

54. Mol, A. *The Logic of Care. Health and the Problem of Patient Choice*; Routledge: London, UK; New York, NY, USA, 2008; ISBN 9780415453424.
55. Verkerk, M. The care perspective and autonomy. *Med. Health Care Philos.* **2001**, *4*, 289–294. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
56. Arneil, B. Becoming Versus Being: A Critical Analysis of the Child in Liberal Theory. In *The Moral and Political Status of Children*; Archard, D., Macleod, C.M., Eds.; Oxford University Press: Oxford, MA, USA, 2002; pp. 70–94. ISBN 978-0199242689.
57. Denzin, N.K. *Interpretive Interactionism*; Sage: Newbury Park, CA, USA, 1989; ISBN 9780803930032.
58. Ponterotto, J.G. Brief Note on the Origins, Evolution, and Meaning of the Qualitative Research Concept Thick Description. *Qual. Rep.* **2006**, *11*, 538–549.
59. Hyysalo, S. Representations of use and practice-bound imaginaries in automating the safety of the elderly. *Soc. Stud. Sci.* **2006**, *36*, 599–626. [[CrossRef](#)]
60. Beran, T.N.; Ramirez-Serrano, A.; Kuzyk, R.; Fior, M.; Nugent, S. Understanding how children understand robots: Perceived animism in childrobot interaction. *Int. J. Hum. Comput. Stud.* **2011**, *69*, 539–550. [[CrossRef](#)]
61. Ros, R.; Nalin, M.; Wood, R.; Baxter, P.; Looije, R.; Demiris, Y.; Belpaeme, T.; Giusti, A.; Pozzi, C. Child-robot interaction in the wild. In Proceedings of the 13th International Conference on Multimodal Interfaces—ICMI’11, Alicante, Spain, 14–18 November 2011; pp. 335–342.
62. Correa, G.; Domènech, M. Care networking: A study of technical mediations in a home telecare service. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2013**, *10*, 3072–3088. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
63. López Gómez, D. Little arrangements that matter. Rethinking autonomy-enabling innovations for later life. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* **2015**, *93*, 91–101. [[CrossRef](#)]
64. Hancock, P.A.; Billings, D.R.; Schaefer, K.E.; Chen, J.Y.C.; De Visser, E.J.; Parasuraman, R. A meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction. *Hum. Factors J. Hum. Factors Ergon. Soc.* **2011**, *53*, 517–527. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
65. Nalin, M.; Bergamini, L.; Giusti, A.; Baroni, I.; Sanna, A. Children’s perception of a robotic companion in a mildly constrained setting. In Proceedings of the IEEE/ACM Human-Robot Interaction 2011 Conference (Robots with Children Workshop), Lausanne, Switzerland, 8–11 March 2011.
66. Turkle, S.; Breazeal, C.L.; Dast´e, O.; Scassellati, B. Encounters with kismet and cog: Children respond to relational artifacts. In Proceedings of the IEEE-RAS/RSJ International Conference on Humanoid Robots, Los Angeles, CA, USA, 10–12 November 2004.
67. Corsín Jiménez, A. Introduction. The prototype: More than many and less than one. *J. Cult. Econ.* **2014**, *7*, 381–398. [[CrossRef](#)]
68. Denis, J.; Pontille, D. Material Ordering and the Care of Things. *CSI Work. Pap.* **2013**, *34*. [[CrossRef](#)]
69. Leite, I.; Martinho, C.; Paiva, A. Social Robots for Long-Term Interaction: A Survey. *Int. J. Soc. Robot.* **2013**, *5*, 291–308. [[CrossRef](#)]



© 2018 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

4_ La introducción de robots de cuidado en un hospital pediátrico

Ética para robots, con cautela y cuidado. La introducción de robots para los cuidados en un hospital pediátrico

Núria Vallès-Peris (nuria.valles@uab.cat)

Barcelona Science and Technology Studies Group (STS-b).

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

Este es un artículo divulgativo, aceptado e incluido en el siguiente monográfico, a punto de publicar:

Angulo-Bahón, C. (ed.) Robótica Social y Salud, en *Cuaderno FAROS. Hospital Sant Joan de Deú*.

El texto incluido en este capítulo es el manuscrito aceptado definitivo.

Resumen:

La nuestra es una época llena de incertidumbres. La incertidumbre es la vivencia de las posibilidades que se configuran entre el miedo y la esperanza. El miedo a lo desconocido, a un destino injusto, y la esperanza de un mundo mejor. Una de las principales incertidumbres de nuestro mundo tiene que ver con las tecnologías y con el alcance de lo que algunos llaman la “revolución robótica”. Es innegable el desarrollo exponencial de los robots y la inteligencia artificial, sin embargo, el impacto de estos avances tecnológicos en nuestra vida cotidiana es incierto. Del mismo modo, es también incierto el panorama futuro de los robots en el ámbito de la salud. Por su capacidad de movilizar las emociones, los conocidos como robots sociales o robots de cuidado abren un mundo de posibilidades para trabajar en contextos médicos. Sin embargo, su utilización en procesos terapéuticos o de cuidados despierta numerosos dilemas éticos. ¿Los robots van a sustituir a las personas? ¿Podemos dejar a niños y niñas bajo la vigilancia de un robot? ¿Quién es el responsable si un robot nos hace daño? Éstas y otras preguntas parecidas son fruto de imaginarios sobre cómo serán los robots que se utilizarán en un hospital y qué funcionalidades van a tener. Son dilemas éticos desde el miedo y la esperanza, es decir, dilemas sobre un mundo que no es el nuestro. Mientras tanto ya existen robots que nos cuidan en los hospitales. No son robots humanoides ni muy inteligentes, son robots relativamente sencillos, con forma de dinosaurio, que siempre van acompañados por alguien del hospital, que no pueden vigilar a nadie y, ni mucho menos, hacerle daño. A veces son pruebas piloto, robots a los que se les acaba la batería o que solo pueden hacer las cosas que decide remotamente una ingeniera, porque no son capaces de pensar ni decidir nada con su rudimentaria programación. ¿No tienen dilemas éticos éstos robots? ¿Cómo nos cuidan? ¿Qué sucede cuando las familias se relacionan con un robot? Este artículo propone una serie de reflexiones para situar el debate ético en los robots de nuestro mundo, no en los más o menos probables robots que nos depara el futuro. En un contexto de incertidumbre como el nuestro, se plantea una propuesta ética con cautela y despacio.

Introducción

Concebidos para cohabitar con los humanos en diversos entornos de la vida cotidiana, durante las últimas décadas se ha producido un importante desarrollo de los robots sociales. Por su capacidad de interacción con las personas, en el ámbito médico la robótica social abre un provocador escenario para trabajar las dimensiones emocionales y sociales de la salud: los robots de cuidado. A menudo como pruebas piloto o como parte de investigaciones en robótica, estamos asistiendo a una progresiva introducción de experiencias con este tipo de dispositivos en hospitales u otros entornos sanitarios, particularmente dirigidos hacia los colectivos más vulnerables, como niños y niñas o personas mayores. En salud infantil, ámbito en el que se centra este artículo, los robots de cuidado se han utilizado para involucrar a pacientes en diferentes tratamientos (por ejemplo en el aprendizaje de pautas de alimentación o la administración de medicamentos para la diabetes), para trabajar las habilidades sociales con niños y niñas con autismo, o para reducir el dolor y la ansiedad infantil en entornos hospitalarios.

Más allá de los retos tecnológicos que esto implica, la introducción de robots pensados para interaccionar y cuidar niñas y niños supone la emergencia de una serie de controversias sociales y éticas. Sin embargo, el avance tecnológico parece que ha ido más rápido que el debate ético sobre su adecuación o conveniencia, tal y como lo demuestra la falta de criterios éticos armonizados para su introducción en entornos de salud pediátrica.

Controversias éticas alrededor de los robots para los cuidados

Durante los últimos años ha aumentado el interés hacia las controversias éticas relacionadas con la introducción de robots de cuidado en entornos médicos, con el desarrollo de la llamada “ética robótica” (*roboethics*)⁶. La discusión se ha centrado en las posibles implicaciones éticas que podría suponer el desarrollo de una serie de funcionalidades. En este sentido el debate gira alrededor de cuatro grandes temas: (i) El **engaño** y la advertencia sobre el riesgo de que niños y niñas sean incapaces de entender la naturaleza artificial del robot y tengan relaciones con este como si fuera real, con los posibles efectos perjudiciales para el desarrollo cognitivo y de aprendizaje social. (ii) La **sustitución de los humanos**, enfatizando la importancia que el contacto humano tiene en las personas y el efecto negativo que tendría la privación continuada de contacto humano si los cuidados fuera llevados a cabo exclusivamente por robots. (iii) La **privacidad y protección de datos** en las tareas de monitorización que hacen algunos robots, que pueden grabar y almacenar información, lo que implica la necesidad de distinguir entre datos que

⁶ Veruggio G (2005) The Birth of Roboethics. In: *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*, 2005, pp. 1–4.

tienen que mantenerse de forma privilegiada u otros datos que pueden ser distribuidos. (iv) La **responsabilidad** en caso que un robot causara algún daño o perjuicio, una cuestión especialmente delicada, que requiere de un orden de determinación de responsabilidades para garantizar que el artefacto puede ser utilizado con seguridad.

A pesar de que la robótica y la inteligencia artificial tienen un desarrollo exponencial indiscutible, los robots autónomos, inteligentes y plenamente conscientes, parecen ser más una historia de la ciencia ficción que una realidad. La mayoría de debates de la ética robótica discuten sobre una serie de controversias hipotéticas que se plantearían si se desarrollaran determinadas funcionalidades. Como sucedió en la nanotecnología a principios de los 2000s, la mayor parte del debate ético sobre los robots sociales es muy futurista. Igual que sucedió con las nanotecnologías, parece que la discusión sobre los aspectos éticos y sociales de los robots pensados para interactuar en entornos cotidianos, se lleva a cabo para generar confianza y anticipar objeciones y reticencias. Un resultado de esta dinámica es que cuando se discuten controversias éticas, las personas expertas supuestamente más visionarias son las primeras en pedir una consideración ética y dar la impresión errónea de que las discusiones están abordando situaciones reales, en lugar de hipotéticas. Sin duda los debates éticos futuristas son relevantes para identificar posibles riesgos y delimitar escenarios futuros deseables. Sin embargo, forman parte de una perspectiva hipotética, no de una controversia actual.

Entre el miedo y la esperanza. La incertidumbre de los robots en el ámbito cotidiano

Dice Spinoza que la incertidumbre es la semilla de la acción. El único objeto de la incertidumbre spinoziana es la acción en sí misma y la herramienta que tenemos para controlar los efectos de la acción son tan débiles como sus fuentes: el miedo y la esperanza. La incertidumbre sería la vivencia de las posibilidades que puedan surgir entre ambas emociones. El miedo prevé, es una respuesta frente a la posibilidad del peor y la necesidad de alejarlo. La esperanza, en cambio, está ilusionada por la emoción, por la conquista de la perfección individual y colectiva. Boaventura de Sousa Santos (2016)⁷ alerta de que en la época en la que vivimos el miedo y la esperanza se están colapsando frente a la creciente polarización del mundo del miedo sin esperanza y el de la esperanza sin miedo. Un mundo en el que las incertidumbres se transforman cada vez más en incertidumbres abismales. Según este sociólogo una de las principales incertidumbres de nuestra época es la incertidumbre de las tecnologías y, más concretamente, de la robótica.

En el campo de la robótica, como en cualquier otro ámbito de desarrollo tecnológico, crear imaginarios de futuro es una parte importante del trabajo realizado por aquellos que participan en la investigación y desarrollo de robots. La imaginación que interviene en

⁷ de Sousa Santos B (2016) La incertidumbre: entre el miedo y la esperanza. In: *América Latina: La Democracia En La Encrucijada*, pp. 161–169.

cualquier ámbito no está solamente vinculada a proyectos particulares de investigación o innovación, sino que está imbuida de una comprensión implícita del mundo social: de cómo la tecnología puede servir a las necesidades de las personas y de lo que podría ser bueno o malo para la sociedad. La esperanza de un bien mayor y el miedo de una mal menor es un proceso de negociación de significaciones imaginarias, influido por las condiciones sociales, políticas, económicas...

Las incertidumbres que tienen que ver con los miedos y esperanzas vinculados a la robótica no son ajenas a los procesos de creación de los robots, al contrario. El proceso de diseño de robots para los cuidados está en manos de un grupo de personas muy reducido (investigadores universitarios, miembros de grandes corporaciones, agentes gubernamentales ...) que deciden qué es un valioso proyecto de investigación y cuáles son las necesidades de la sociedad. Este grupo de actores trabaja con un imaginario prospectivo del futuro, con la esperanza de que los robots se conviertan en parte de nuestra vida cotidiana. Las personas que desarrollan robots para los cuidados los representan como soluciones tecnológicas para problemas sociales que no son exclusivamente técnicos. Este proceso de creación representa lo que de Sousa Santos (2016) llama una creciente polarización entre el mundo de la esperanza sin miedo (los creadores de robots) y los del miedo sin esperanza (todos aquellos ciudadanos que entienden que el avance tecnológico es imparable y que habrá que adaptarse a los cambios que puedan venir, quieran o no un futuro con robots).

Un estudio empírico en el Hospital Sant Joan de Deú

Con la voluntad de reflexionar sobre las implicaciones éticas y sociales alrededor de los robots, durante los años 2015-2017, con el grupo de investigación STS-b de la UAB, realizamos un el estudio sobre los imaginarios alrededor de los robots de cuidado. En nuestro estudio indagamos sobre los miedos y esperanzas de los diversos actores que participan en los cuidados en un hospital pediátrico (personal sanitario, familias, voluntariado). Nuestro objetivo era desarrollar un modelo ético no-prescriptivo para los robots, que tuviera sentido en la cotidianidad de los cuidados y garantizara el buen cuidado de los niños y niñas en entornos hospitalarios.

La metodología utilizada se inspira en los estudios de *Vision Assessment*, estudios que indagan en las visiones futuras de varios actores sobre una tecnología emergente, con la intención de potenciar aquello más deseado y, al mismo tiempo, huir de lo más temido. Para realizar la investigación utilizamos diversas técnicas: Revisión bibliográfica, análisis del marco normativo, entrevistas a personas expertas (responsables de departamentos de robótica y de unidades del hospital), grupos de discusión (con enfermeras, voluntarios y familiares de niños y niñas hospitalizados) y una sesión participativa (con el Consejo de jóvenes del hospital). En los siguientes párrafos se presentan las principales conclusiones del estudio y se proponen algunas recomendaciones.

Actualmente el marco ético normativo general utilizado en el ámbito de la salud en Cataluña no integra explícitamente recomendaciones sobre cómo integrar los robots de cuidado en entornos hospitalarios. A nivel europeo existen una serie de recomendaciones basadas en los principios éticos generales (dignidad, autonomía, responsabilidad, justicia, equidad, solidaridad, seguridad...) que, aunque pueden ser tomados como marco amplio de referencia, no hacen referencia a las problemáticas y controversias que pueden surgir con la utilización de robots de cuidado. La integración de las experiencias de cuidado cotidianas de los diversos actores del hospital, fue el punto de partida para construir un marco ético que guíe la introducción de robots de cuidado en un hospital pediátrico. Con el objetivo de integrar las experiencias de cuidado cotidianas como punto de partida para construir un marco ético, la reflexión se basó en el análisis interpretativo de las entrevistas y grupos de discusión con los diversos agentes que participan en los cuidados del hospital. En los siguientes párrafos explico brevemente algunas de las principales consideraciones que resultaron del análisis:

Lo que define un hospital pediátrico es el cuidado, en todas sus vertientes y todas sus posibles acepciones. Desde el cuidado como proceso terapéutico hasta el cuidado emocional y vital de los niños y niñas y sus familias. Cualquier innovación tecnológica se produce en este entorno y, por tanto, se integra y modifica en su entramado de relaciones de cuidado. El robot se introduce en un entorno en que el principal objetivo es el bienestar de los pacientes, un bienestar articulado en un entramado interrelacionado y coordinado de agentes que actúan en diversos espacios y con varios objetivos. Se entiende que para garantizar el bienestar de niños y niñas es necesario también integrar su entorno familiar. Cualquier innovación tecnológica pensada para cuidar es una innovación que debe integrarse en ese entramado que busca el bienestar de los niños y niñas y su entorno familiar.

Esta característica de cuidado relacional que busca el bienestar del niño y la niña conjuntamente con su familia, es común a la mayor parte de procedimientos y artefactos tecnológicos presentes en el hospital. Sin embargo, un robot de cuidado tiene una serie de particularidades que hacen emerger nuevas controversias que tienen que ver con cómo deben ser las relaciones humanos-máquinas y con cuál es la manera en que, como humanos, queremos ser cuidados y, al mismo tiempo, damos cuidados. Definir qué y cómo cuidan los humanos es un proceso inextricablemente relacionado con el diseño de robots de cuidados, dado que estos artefactos están pensados para integrarse en un hospital que cuida. Qué y cómo se cuida, sin embargo, no son sólo una serie de tareas fragmentadas, sino múltiples procesos en los que intervienen diversos agentes. Los diversos agentes que cotidianamente experimentan y hacen el hospital (médicas, enfermeras, voluntarios, terapeutas) son quienes conocen las necesidades de cuidado de los niños y niñas y sus familia y, en qué redes de relaciones se integrarían los robots. Cuando los robots son conceptualizados como un agente más del entramado de cuidados del hospital, no como un actor protagonista, los robots son recibidos con esperanza.

Las principales esperanzas depositadas en los robots en hospitales pediátricos hacen referencia a la posibilidad de disminuir el dolor y la angustia de niños y niñas. La búsqueda de mecanismos para reducir el dolor y la angustia son constantes de muchas de las innovaciones que se llevan a cabo en el hospital y, consecuentemente, son también las principales esperanzas depositadas en los robots de cuidado. Los pre-operatorios, los momentos previos a realizar determinadas pruebas diagnósticas o el aburrimiento y el aislamiento de los pasillos y las habitaciones son las principales situaciones en que se sitúan las esperanzas. También la monitorización, de forma menos invasiva y de manera más constante, es otras de las grandes esperanzas.

Las principales miedos sobre los robots, en cambio, tienen que ver con los límites de los cuidados no-humanos, es decir, con que los robots cuiden sin los humanos, que les desplacen. Los principales miedos tienen que ver con que los niños y niñas no confundan las interacciones con robots con las interacciones humanas, que los robots no tengan acceso a datos no controladas por humanos, que las decisiones no se tomen bajo la supervisión humana o que su diseño no integre la seguridad humana como principio básico.

A modo de resumen, se puede decir que el robot se recibe con esperanza cuando se conceptualiza como una tecnología que se integra en el entramado de cuidados del hospital, un entramado de agentes y relaciones que buscan el bienestar de niños y niñas y sus familias. Entendemos que es desde ese entramado en el que tiene sentido un debate ético alrededor de los robots de cuidado: robots definidos desde las necesidades del hospital, pensados para situaciones específicas, actuando acompañando y acompañados de otros agentes que participan en el cuidado, que interactúan con los niños y niñas y su entorno familiar y, siempre, bajo la responsabilidad humana.

Recomendaciones para diseñar un marco ético que acompañe a los robots de cuidado

Fruto del estudio realizado se proponen una serie de recomendaciones a fin de construir un marco ético que guíe el diseño y utilización de robots sociales en hospitales pediátricos, en Cataluña:

1. Definir un marco ético normativo centrado en procesos, en lugar de principios

Definir un marco normativo específico en Cataluña que guíe la introducción de robots para los cuidados en sus hospitales. Aunque este marco debería integrar los principios éticos definidos en el contexto europeo, debería también proponer cuestiones específicas para su desarrollo e introducción. Esta propuesta, en lugar de centrarse en una serie de valores universales, reconocidos ya en los códigos deontológicos, debería ser entendida como el establecimiento de una serie de procedimientos generales para garantizar el desarrollo e introducción ética de robots en cualquier contexto .

Estos procedimientos deberían hacer referencia a:

- La participación de diversos agentes para identificar qué necesidades pueden resolverse mediante la utilización de robots.
- El establecimiento de formas de cooperación y trabajo entre varios ámbitos de conocimiento (ingeniería, medicina, enfermería, psicología, filosofía...)
- La garantía de la responsabilidad humana (distribuida entre varios agentes) en la interacción de los robots para los cuidados.
- El seguimiento y evaluación de las diferentes controversias éticas que pueden haber en relación a la introducción de los robots, así como la monitorización de las consecuencias fruto de su utilización.

2. Promover la reflexión, investigación y trabajo interdisciplinario

Con el fin de generar una reflexión pública y abierta en relación al desarrollo e introducción de robots de cuidado en el ámbito de la salud, es conveniente promover la colaboración entre diferentes sectores e instituciones, para poder abordar la cuestión en toda su complejidad. Incentivar la creación de becas, convocatorias o programas interdisciplinarios que faciliten la realización de trabajos y reflexiones conjuntas entre diferentes ámbitos de investigación, especialmente desde el ámbito de la ingeniería, las ciencias de la salud y las ciencias sociales.

3. Dar centralidad a los procesos de cuidado en la introducción de robots

Las dinámicas de mercado y de innovación, especialmente en el ámbito de la innovación tecnológica, son más fuertes y rápidas que los procesos de identificación de necesidades y de reflexión sobre sus potenciales beneficios y riesgos. El bienestar y el cuidado de los niños y niñas y sus familias tiene que ser siempre priorizado en los procesos de introducción de robots en el ámbito de la salud, más allá de las dinámicas de innovación e investigación, del interés comercial, etc. Desde esta preocupación hay que situar los cuidados como elemento central del debate en relación a la introducción de robots en hospitales pediátricos.

4. Concebir la interacción con robots incluyendo el entorno familiar

Las formas previstas de interacción entre humanos y robots para aquellos robots diseñados para hospitales pediátricos deben conceptualizarse y diseñarse como interacciones en red, en que el robot no sólo se relaciona con un niño y la niña, sino también con su entorno familiar. De este modo, en lugar de hablar de *Child-Robot-Interaction*, hablaríamos de *Robot in Network Interaction*, entendiendo que niñas y niños (y especialmente aquellos hospitalizados) no son autónomos, sino que se sostienen en relaciones de dependencia con sus familiares. Cualquier agente que se integre en esas relaciones de cuidado se integra en estas relaciones de dependencia.

5. Integrar los robots en el entramado de cuidados del hospital

El cuidado es un proceso holístico difícilmente divisible en tareas. Los robots para los cuidados, como cualquier otro recurso del hospital, deben formar parte de una estrategia coordinada y organizada, con una serie de objetivos y formas de seguimiento definidas. La utilización de robots de cuidado no es un elemento aislado del resto de dinámicas que se llevan a cabo en un hospital, sino que se integra en sus entramado de prácticas y relaciones de cuidado cotidianas. Por lo tanto, hay que identificar en qué entramado se introducirá el robot, cuáles son los otros actores, cómo se relacionan entre ellos...

6. Situar los robots en escenarios particulares del hospital

Las situaciones y características de los niños y niñas y sus familias en un hospital son muchas y muy variadas. Entendiendo que ninguna tecnología puede ser lo suficientemente específica como la enorme diversidad cotidiana, es necesario situar los robots de cuidado en escenarios de utilización concretos y particulares para poder identificar controversias relacionadas con su utilización: los momentos y espacios en que se hacen los pre-operatorios, las salas de espera, las habitaciones o los pasillos, las pruebas diagnósticas, los procesos terapéuticos... Del mismo modo, también es necesario tener en cuenta cómo el robot puede interaccionar con las formas de desigualdad social: la edad de niñas y niños, su particular manera de relacionarse con el mundo según sus características de salud o nivel socio-económico, etc.

7. Establecer formas de diálogo y negociación constante a partir de inspiraciones éticas

El debate ético en torno a los robots de cuidado nos remite a una reflexión sobre nuestra propia humanidad y sobre cómo entendemos desde esa humanidad las relaciones de cuidado. Es por este motivo que hay que prever formas de seguimiento, evaluación y discusión continua en las diferentes situaciones en que se introduzcan los robots de cuidado en un hospital. Porque no estamos hablando de un debate alrededor de una tecnología, sino de un debate alrededor de los cuidados en nuestro mundo común, un mundo de cuidados en los que hay tecnología.

En resumen y a modo de consideración final, la introducción de un marco ético para los robots de cuidado en un hospital pediátrico debe fundamentarse en el establecimiento de formas de diálogo constantes e imaginativas, suficientemente flexibles para introducir los intereses y necesidades de los diversos actores, que negocien cuál es la mejor manera garantizar el bienestar de niños y niñas y su familias, en cada situación particular.

5_Imaginarios de los cuidados

Sounds like Care. Roboticians' Imaginaries of Robots for Care

Núria Vallès-Peris & Miquel Domènech

Barcelona Science and Technology Studies Group (STS-b), Departamento de Psicología Social, Universitat Autònoma de Barcelona

Campus de la UAB, 08193 Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, Barcelona

nuria.valles@uab.cat

Este artículo está en fase de revisión. En febrero de 2020 se ha enviado una nueva versión a la revista (el texto incluido en la tesis), después de haber realizado los cambios mayores solicitados los revisores de *Engineering Studies* (IF 0.952; Q2 JCR 2018; History & Philosophy of Science).

Para esta tesis, he realizado cambios de edición menores en el texto (tamaño de fuente y párrafos).

Abstract

In this paper we analyse imaginaries about care robots using a set of interviews with roboticists. The study of imaginaries is used as a tool to unravel ethical, political and social concerns that care robots entail. From the analysis of the interviews, our results highlight that imaginaries regarding care robots are predominantly sustained by a social process of care fragmentation. The movement of translation of industry robots into the wildness of the daily life in healthcare reconfigures the comprehension of robots and their mediations. This process is intensively linked to Human Robot Collaboration (HRC) and Artificial Intelligence (AI) imaginaries of care, based on the cult of domesticity and the opposition of human caring to rational caring. We see how these fragmentations are in tension with an approach that seeks to integrate the ethics of care with technoscience, which has relevant consequences for the ethical debate on care robotics and the political significance of care in our world.

Keywords: care robots; roboticists; imaginaries; fragmentation of care; ethics of care.

1. Introduction

Over the last decade, the number of projects and publications about robotics has grown considerably, particularly those related to medical care¹. This process was preceded by an intense debate on the ethical and social implications of introducing robots into everyday healthcare environments. We think it is important to emphasize that three interrelated trends are gaining relevance in the articulation of this debate: (1) speculation regarding future robot development; (2) an ethical controversy focused on the discussion of their functionalities; and (3) a growing relevance of diverse forms of responsible design.

- (1) Both in public discussion and in academia, there is a certain premonitory tendency to speculate about the hypothetical development of care robots and their role in society. The debate that follows this type of a-priori approach is characterized by a speculative ethics in technological innovation². From a utopian and very positive vision of the development of robotics and AI, some authors have advocated the designing of moral machines capable of making ethical decisions, providing robots with ethical principles that guide their behaviour and select the best action at each moment³. Adopting a less enthusiastic approach, other scholars focus on the ethical debate that warns us of the risks and dangers linked to the development of robots in the field of health. The premonitory identification of risks and the establishment of regulations are the ethical studies that have been most extensively developed, particularly from the discussion of robots' functionalities.
- (2) Since the birth of "*roboethics*"⁴, the discussion concerning care robots has centred on their functionalities. Supposedly facing what is regarded as a near-future scenario in health care, ethical reflection has worried about what would happen if we introduced intelligent and autonomous humanoid robots with certain functions into the area of care for the elderly, the children or other vulnerable groups⁵. The concerns presiding the debate on uses and functions of robots revolve around: the possibility that the most vulnerable groups be deceived by robots because they are unable to understand their artificial nature⁶; the substitution of humans by robots and the dangers that the reduction of human contact could entail, as it could interfere with people's learning about human relations or with their cognitive and linguistic development⁷; privacy and data protection, due to the ability of robots to gather sensitive information when performing monitoring tasks⁸; and the

¹Stahl and Coeckelbergh, "Ethics of Healthcare Robotics".

²Nordmann and Rip, "Mind the Gap Revisited".

³Leigh Anderson and Anderson, "Towards a Principle-Based".

⁴Veruggio, "The Birth of Roboethics".

⁵See note 1 above.

⁶Sharkey and Sharkey, "Children, the Elderly, and Interactive Robots".

⁷Coeckelbergh et al., "A Survey of Expectations".

⁸Feil-Seifer and Matari, "Socially Assistive Robotics".

difficulty of discerning how to settle responsibilities in the case that a robot's actions cause any type of damage or harm⁹.

- (3) Widening this debate, other perspectives have pointed to the need to introduce the opinions and concerns of stakeholders beyond those of the experts in ethics and robotics, such as roboticists or medical and healthcare personnel. In this sense, the methodological proposal of Design Sensitive to the Values Focused on Care by van Wynshberghe¹⁰ or the idea of guaranteeing Responsible Research and Innovation (RRI)¹¹ criteria throughout the development of robotics have had important repercussions.

With our approach in this paper, we would like to change the setting and the focus of this ethical debate. The ethical analysis of technologies actually includes multiple discussions that go beyond the identification of risks or the establishment of regulatory mechanisms¹², and the ethical significance of robots cannot be reduced to their uses and functionalities but requires the study of the political significance of such technologies.

In other words, our proposal has to do with the inclusion of a reflection of a more political kind in the ethical and social debate around care robots. The ethical approach that we advocate is grounded in the recognition of the mediating role of technologies in human existence¹³, as well as in a focus on care as a political concept, according to which our lives are always lived in a network of relationships that reconcile different forms of caring responsibilities¹⁴.

In this paper, we analyze roboticists' imaginaries of care robots, using them as a tool to reflect on ethical and social controversies. Based on a set of in-depth interviews with roboticists, we discuss some of the implications of introducing care robots into daily life from a notion of ethics which is closer to politics¹⁵ and seeks to discuss what is good for us and our common life. From this approach, we use the study of imaginaries as a way to grasp the roboticists' conceptions of care and care relations which are entangled in care robots, enabling thus a discussion of the social and ethical implications that these conceptions entail. In the following section, we present the approach that we use for stressing the political relevance of the ethical debate on the roboticists' conceptions of care and care relations.

⁹Iosa et al., "The Three Laws of Neurorobotics".

¹⁰van Wynshberghe, "Designing Robots for Care".

¹¹See note 1 above.

¹²Verbeek, "Morality in Design".

¹³Verbeek, "The Struggle for Technology".

¹⁴Sevenhuijsen, "The Place of Care".

¹⁵Castoriadis, *Fait et à Faire. Les Carrefours Du Labyrinthe 5*.

1.1. Care-robot assemblages

Experiences with artefacts named “care robots”, “assistive robots” or similar are being progressively introduced—often as pilot tests or as part of research in robotics—into hospitals and other healthcare environments, with a particular target on the most vulnerable groups such as children or the elderly¹⁶. In these settings, care robots are used in therapeutic interventions with autistic children¹⁷ or in rehabilitation processes¹⁸. They are also involved in the extensive line of research and application of technologies to reduce pain and anxiety in paediatric settings¹⁹. Particularly prolific are the experiences with pet robots used to make hospital stays more pleasant²⁰, as companions for the elderly²¹, or for monitoring or support in cases of dementia²².

Van Wynsberghe²³ defines care robots on the basis of their integration into care practices, highlighting their relational and contextual nature. In her definition, care robots “are” characterized by being introduced into therapeutic relationships to meet the care needs of those providing care or, directly, of the recipients of care, as well as by their use in daily healthcare settings such as hospitals, nursing homes, hospices or homes²⁴. From a similar approach, STS understands that a technological device only makes sense when it is integrated into a network of relationships. In this way, a care robot is not a mere artefact, but a heterogeneous assemblage that encompasses a whole network of devices, processes and actors²⁵. Thus, a robot can be referred to as a care robot when it is used in a hospital to diminish children’s anxiety while in preoperative spaces, but this same robot can also be classified as an entertainment robot when it is used by engineering students to compete in international soccer leagues with robots. Similarly, a robot that is used by nursing staff to lift patients with little or no mobility can be classified as a care robot but, when it is used by workers in a factory to lift heavy objects, it can be considered an industrial robot²⁶.

1.2. Robots mediating care

When a robot is introduced into a hospital, the people involved in caring processes establish links with the artefact because it becomes embedded in the assemblage of care relationships in such a health context. Accompanying the notion of assemblage, there is that of the mediating role of technological artefacts. Technologies enable certain

¹⁶Heerink et al., “New Friends: Social Robots in Therapy and Education”.

¹⁷See note 16 above.

¹⁸Broekens and Rosendal, “Assistive Social Robots in Elderly”.

¹⁹Coninx et al., “Towards Child-Robot Interaction”.

²⁰Díaz-Boladeras et al., “Assessing Pediatrics Patients”.

²¹Jenkins and Draper, “Robots and the Division of Healthcare”.

²²Preuß and Legal, “Living with the Animals.”

²³Van Wynsberghe, *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*.

²⁴See note 23 above.

²⁵Latour, *Pandora’s Hope. Essays on the Reality of Science Studies*.

²⁶See note 23 above.

relationships between humans and the world that would not have been possible otherwise. However, in their mediating role, technologies are not neutral intermediaries, but actors actively influencing the formation of human perceptions and their interpretations of the world²⁷. Verbeek²⁸ understands that, in this mediating process, morality becomes materialized in the artefact, as the artefact prescribes certain behaviours and not others. A robot thought of as a mechanical arm to spoon-feed a person with severe disability is accompanied by specific forms of use—for example, a certain way of organizing the dining room, its tables or chairs—and is conceived to generate certain behaviours on the part of its users; of course, caregivers and care-receivers will have different interactions and relations at mealtime depending on whether we introduce the robot for feeding or we do not.

Thus, if we understand care robots as embedded in an assemblage of care relationships and, at the same time, consider that their materialized morality modifies the interactions and relations throughout the assemblage, then it would be strange for us to focus the ethical debate only on the artefact. For this reason, the robot is not our privileged actor for discussing care robots. The focus on mediation implies the assumption that an artefact, the robot, is not a mere intermediary between humans and their world, but it configures relations and shapes human behaviours and experiences, while it is enacted and appropriated in the contexts and relations into which it is introduced. On this basis, and beyond an idea of technologies as something merely functional, our interest in this paper lies in caring as an activity that becomes configured in the conception of care robots.

Widening the ethical debate centred on the analysis of risks and uses, we would like to introduce in such debate the discussion of the caring conceptions and caring relations entangled in the robot, a discussion that has proceeded extensively from the standpoint of the ethics of care. Since the publication of Carol Gilligan's²⁹ *In a Different Voice*, a vast number of pages on ethics of care have been written. Despite its origins in feminist studies and struggles, some interpretations have advocated for an understanding of ethics of care as a proposal to de-privatize and de-genderize the notion of care, with the aim of transforming the moral boundaries surrounding care, which has historically been performed as an essentially feminine and private activity³⁰. An ethics-of-care approach focuses its attention on a subject living in a network of relationships in which each individual has to reconcile different forms of caring responsibilities³¹.

The ethics of care has been introduced into the healthcare domain both through general theoretical approaches³² and through practical proposals³³, in controversies around the

²⁷Latour, *Pandora's Hope*.

²⁸Verbeek, "Materializing Morality: Design Ethics".

²⁹Gilligan, "In a Different Voice".

³⁰Tronto, *Moral Boundaries*.

³¹Sevenhuijsen, *Citizenship and the Ethics of Care*.

³²Tronto, "Human Rights, Democracy and Care".

³³Metzler and Barnes, "Three Dialogues Concerning Robots".

introduction of healthcare technologies³⁴. With this background, and following a debate in STS that goes from *matters of fact* to *matters of concern*, Puig de la Bellacasa³⁵ proposes adding *matters of care* to technoscience. The notion of *matters of care* suggests that we should turn our attention to the analysis of how care operates in a sociotechnical context³⁶. In nursing research, for example, it is understood that technological competency is integral to caring³⁷. According to this idea, the introduction of matters of care in innovation processes has to deal with technological care-integration, necessary for robot introduction into healthcare settings.

1.3. Roboticists imagining care robots

When roboticists design a care robot, they also imagine the caring relations embedded in the artefact, as well as they follow certain social ways of understanding care which are part of the way roboticists see the world. If, as explained above, technologies are inherently moral entities that make certain forms of mediation possible, care robots configure and shape certain caring relationships. Paraphrasing Verbeek³⁸, this implies that roboticists are doing “ethics of care by other means”. This “doing ethics” happens in an implicit way; roboticists design appearances and functionalities in “their mind” (in their imagination) without explicitly aiming to configure caring relations.

Over and above the technical challenges that any innovation process implies, a series of imaginaries are mobilized throughout the process of technological development. Over the last few decades, there has been a growing literature in STS that has researched the imaginaries associated with science and technology^{39, 40}. Research in STS shows us that imaginaries are embedded in the practices and the organization of technoscience⁴¹, shaping the trajectories of innovation and development⁴². At the same time, these imaginaries are not only linked to particular research projects; they are imbued with an implicit understanding of the social world⁴³. This is a not a lineal process, but a process of negotiation and conflict between different imaginaries⁴⁴: imaginaries about ways of comprehending the world, about the artefact itself, and about the roles of mediation entangled in it. Also in the field of robotics, negotiating imaginaries is an important part of the work done by those involved in the development of robots⁴⁵, i.e., the roboticists. If we assume that the imaginaries of care are part of the assemblage configuring the

³⁴Mort, Finch, and May, “Telepatients New Health Technologies”.

³⁵Puig de la Bellacasa, “Matters of Care in Technoscience”.

³⁶See note 35 above.

³⁷Latour, “When Things Strike Back”.

³⁸See note 28 above.

³⁹McNeil et al., “Conceptualizing Imaginaries of Science”.

⁴⁰Stilgoe, “Developing a Framework for Responsible Innovation”.

⁴¹Fujimura, “Future Imaginaries”.

⁴²Jasanoff and Kim, “Sociotechnical Imaginaries”.

⁴³Wynne, “Public Participation in Science and Technology”.

⁴⁴Shatzer, “A Posthuman Liturgy?”.

⁴⁵See note 41 above.

mediating role of robots in human action, and that the discipline of ethics seeks answers to questions regarding how to act⁴⁶, then we must take these imaginaries of care as a relevant issue for the ethical debate on care robots.

Bearing this in mind, and based on a set of in-depth interviews, in this paper we analyse the roboticists' imaginaries of care robots which become mobilized. But we go much further than this. From our approach, one that situates ethics within politics, we explicitly put these imaginaries in dialogue with care conceptions and caring relations developed from an ethics-of-care standpoint.

2. Materials and Methods

Our paper is based on the interpretative qualitative analysis of eleven interviews with roboticists designed to explore their care-robots imaginaries. Through the analysis of imaginaries, we explore how care is conceived and how it is produced in the design and development of care robots.

The selection of interviewees was not random; the sampling strategy that was applied was designed to obtain a relatively “homogeneous” group. Thus, we interviewed a set of roboticists—according to the Collins English Dictionary, “those specializing in robots or robotics”—working in the field of care robots: either engineers developing care robots or other professionals who were working together with engineers in the development of care robots, such as physicians, lawyers or philosophers. Eleven roboticists from Spain were interviewed, out of which: nine were males and two were females; six were professionals in the field of STEM, one in the field of health, and four in the field of social sciences and humanities; six worked in the private sector and five in public universities.

The list of interviewees is as follows:

- One philosopher, expert on social and care robotics, head of a research group, male. *Robotician 1*.
- One mathematician, expert on social and care robotics, head of a research group and a university unit on robotics, male. *Robotician 2*.
- One engineer, expert on care robotics for the elderly, head of a research group and a university unit, female. *Robotician 3*.
- One physician, head of the innovation unit in a children's hospital where robots have been introduced, male. *Robotician 4*.
- One computer programmer, expert on educational robotics, head of a research group and a technology innovation company, male. *Robotician 5*.
- One physicist, expert on care robotics for the elderly, head of a research group and a robotics company, male. *Robotician 6*.

⁴⁶See note 28 above.

- One engineer, expert on care robotics, head of a research group and a foundation devoted to robotics for vulnerable people, male. *Robotacist 7*.
- One engineer, expert on care robotics, teacher and developer, male. *Robotacist 8*.
- One engineer, expert on artificial intelligence, head of an artificial intelligence research institution, male. *Robotacist 9*.
- One teacher, expert on care robotics, therapist and developer, head of a private institution's robot implementation unit, female. *Robotacist 10*.
- One lawyer, expert on social robotics, researcher, male. *Robotacist 11*.

Virtually all of them (except one) were senior professionals leading research projects and/or research & innovation units on robotics for care. The ages of the interviewees ranged from thirty to sixty years old. All of them signed an informed consent where the whole project and its goals were specified, including the objectives of the interviews and the confidentiality and anonymity of data, among other aspects. With this consent, all interviews were recorded and transcribed.

Interviews were conducted face-to-face; they lasted for 1 hour approximately and they were semi-structured, meaning that both the interviewee and the interviewer had considerable freedom to direct the course of the interview. The data reported in this paper come from conversations arising from the following initial questions: What is a care robot? Which are their potentialities for medical/social/educative care? How do you imagine care robots in the future? Do you think that this could happen? Which could be the main risks in this future scenario? Which fears do you have regarding care robots? Which could be the main benefits of introducing care robots in the future? Which would be the most desirable future for you regarding care robots?

For the analysis of roboticists' interviews, we combined two qualitative interpretative methodological techniques: thematic analysis and thick description. In order to identify the main care-robot imaginaries that came up during the interviews, we began our analysis by following the phases proposed by Clark and Braun⁴⁷ for thematic analysis. The contents of all the interviews were analysed jointly, instead of establishing comparisons between them. This way of using data is more appropriate for issues where there exists no previous research, in contrast with intensely developed topics, where it is possible to go deeper into a specific subject. In our case, we prioritized the investigation of the imaginaries of roboticists about caring. We used an inductive method, a bottom-up perspective, for the identification of themes and subthemes. We combined semantic analysis—the analysis of what was told to us in the interviews—with latent analysis or the interpretation of what the interviewees meant to say. To present the results, we carry out a thick description of the main themes identified by our thematic analysis. Thick description is a qualitative research tool usually used in ethnography, but also suitable for analysing long interviews. It merges the participants' lived experience with the researcher's interpretation of these experiences (this is what makes it “thick”, as opposed

⁴⁷Clarke and Braun, “Thematic Analysis”.

to “thin” description)⁴⁸. It was our researcher’s task both to describe the issues that came up during the interviews and to assign purpose and links to these issues within their particular context⁴⁹—a group of Spanish roboticists developing care robots—on the light of the ethics of care.

3. Results

In our thematic analysis of interviews, we identified five main themes regarding roboticists’ imaginaries of care robots: the translation of the industrial model into care relations; the fragmentation involved in the “cult-of-domesticity”; the way in which the wildness of daily life reconfigures the robots’ assemblage; the tension between rationalisation and the logic of technological care integration; and the ethical *cul-de-sac* to which the conceptualization of a robot as separated from the human leads. Each theme is articulated by—and related to—other subthemes that we also introduce in our analysis. In the following section, we develop each of these themes and subthemes, discussing them together with care conceptions introduced from an ethics-of-care approach.

3.1 .Translating the industrial model into care relations

“I want to say that I do hope that, as in industrial robotics, basically, this type of job has been replaced. In English, they call it the triple D: Dirty, Dull and Dangerous, right? Well, it’s clear now we have moved to a social environment [the development of robotics], because the tasks that we want the robots to replace are like this, boring tasks, dirty tasks ... well, dangerous ones, or maybe less. But in any case, they keep the caregiver there free from these routine tasks.” Roboticist 3

“*This type of job*” to which Roboticist 3 refers has to do with the tasks of disabled people’s caregivers at a residential home or a day-care centre. The research group of Roboticist 3 was developing robots with manipulation-related skills in close human-robot interaction—such as dressing or feeding somebody—that could be flexible and adaptable to the user. In this part of the interview, we were talking about a robotic arm for spoon-feeding purposes in which the research team was working in close collaboration with a residential home for people with severe disability. In our quotation, “*the job to be replaced*” was the caregivers’ job of spoon-feeding patients. This task was associated with the tasks performed by industrial robots conceived for doing Dirty, Dull and Dangerous jobs, the triple D. As expressed by the idea of the triple D applied to care robots, the concept of industrial robot is also used in a daily life environment.

Until recently, robots had been circumscribed to industrial environments, where they had been introduced in accordance with the logic of work automation and optimization of

⁴⁸Ponterotto, “Brief Note on Thick Description”.

⁴⁹See note 48 above.

production lines. In such environments, the concept of an industrial robot statically placed in a cell and continuously repeating a carefully predefined sequence of actions has remained practically unchanged for many decades⁵⁰. The movement that enables the translation of the concept of industrial robot into daily life contexts entails, or is entailed by, other movements. These movements have to do with the transformation of the daily domain of care in order to adapt it to the productive logic in which industrial robots are conceptualized. This translation entails two notions that configure the imaginaries embedded in care robots, namely: one the one side, that robots are conceived for replacing tasks that were previously being performed by humans, and, on the other side, that these tasks have some particular character that makes them morally delegable. In the translation process, workers become caregivers and manufacturing tasks become care-giving tasks. These imaginaries are splendidly encoded in the transcribed fragment, where Robotician 3 explains the tasks that the research team wants their care robot to develop: *“the tasks that we want the robots to replace are like this, boring tasks, dirty tasks.”*

However, production is currently undergoing the challenge to adapt to a new paradigm: from mass production to mass customization⁵¹. In this new paradigm, the demand for high productivity levels requires more product variation, small life cycles and smaller batch sizes. This trend has also had its impact on the traditional notion of an industrial robot. New industrial scenarios require short task-execution times and faster/easier robotic programming methods that can be carried out by factory workers and enable safe, flexible, modular and adaptable robots to perform different production requirements⁵². In this new production paradigm, the robot statically placed in a cell and continuously repeating a carefully predefined sequence of actions is replaced by a different kind of robot, the collaborative one. Collaborative robots are used in manufacturing setting to work alongside humans, giving manufacturers the flexibility to easily change their product lines and meet market demands. In this framework, a new approach of human-robot collaboration (HRC)⁵³ is beginning to take shape in industrial production. The emergence and development of the HRC approach is highly relevant for the translation of robots from manufacturing to caring. Together with the imaginaries of machines replacing human tasks and of morally replaceable tasks, the possibility of having safety robots working in collaboration with humans is also part of the process of translation of the robot for production processes into daily life.

Continuing with the subject of the development of robots with useful skills for tasks related to the feeding of people, another one of the roboticist interviewed was working on a robot that would bring food from the kitchen to the dining room and distribute it among the tables. The robot, which was still in a very preliminary phase of design, was used in a pilot test in a residential home for people with severe intellectual disability. However, as it was too rudimentary and the patients in the residential home were not

⁵⁰Pedersen et al., “Robot Skills for Manufacturing”.

⁵¹See note 50 above.

⁵²Dean-Leon et al., “Robotic Technologies Industrial Robot”.

⁵³Fryman and Matthias, “Safety of Industrial Robots”.

accustomed to a foreign object circulating around the dining room—so they were, in a way, disturbed by his presence—, the robot was being tested in the warehouse at the residential home, where it did not interact with anyone and did not carry anything around. Regardless of the difficulties of the pilot experience with the robot in its preliminary phase, the HRC approach was the one guiding the conceptualization and design of the robot. Grounded in the need for safe, flexible, modular and adaptable robots⁵⁴, HRC enables—and is enabled by—an imaginary of humans and robots working physically together at the service of specialized and personalized demands. As it was expressed in the interview with the roboticist responsible for the project of bringing food from the kitchen to the dining room tables:

“We always think of it [the robot] as a support tool so that workers can be released from certain tasks, so that they can provide more personalized attention.” Roboticist 7

“A support tool” makes us think of something we can use and touch, something we can share the same space with, not something which stands alone in a cabin. A robot as a support tool is a device that one can work with, in collaboration. At the same time, HRC is the approach linked to the personalization or customisation of products as a way to meet the challenges of the new industrial paradigm, which requires product variation and small life cycles⁵⁵. In the process of robot’s translation from production processes to daily life, personalization is one of the imaginaries embedded in the robot. It is implemented by making it possible to adjust the robot’s performance to the needs of each user/patient, as well as to adjust the performance of the caregiver working in collaboration with the robot to the needs of each user/patient. As we could see in the preceding quote, the idea of working in collaboration with the robot is associated with the personalization of caring processes: *“that they [caregivers] can provide more personalized attention.”*

As we have discussed in the preceding paragraphs, the translation of the robot from the industrial production process into the caring domain is grounded in the coexistence of a set of movements:

- (1) In the first place, the robot leaves the factory, reproducing the logic of the assembly line and the new processes of short cycle and productive flexibility. This movement is supported by the development of the HRC paradigm, which makes it possible to imagine a robot collaborating alongside a human being.
- (2) Secondly, robots are introduced in the realm of everyday life, a messy and uncertain environment far from the ordered and predictable life of the factory and the assembly line. This movement is made possible thanks to the potentialities offered by AI technologies.

These movements are enacted in care-robot imaginaries. The imaginaries related to the

⁵⁴See note 52 above.

⁵⁵See note 50 above.

1st movement are developed in the following section about the “cult of domesticity”. In the section entitled “The robot in daily life wildness”, the roboticists’ imaginaries mobilized in the 2nd movement are dealt with.

3.2. Cult of domesticity

All the roboticists that were interviewed agreed that the aim of delegating tasks to robots was to free caregivers—or humans in general—from heavy, dirty and repetitive tasks. Caring tasks that could be replaced, and thus could be delegated to robots, are those ones related to physical effort (such as lifting patients out of bed, helping them with rehabilitation exercises, etc.) and those ones that we shall summarise under the category of “daily performative” (such as feeding, bathing, giving medication, remembering instructions, etc.). In care, these daily performative tasks are considered “mechanical” and repetitive tasks that, in the manufacturing world, were assumed by industrial robots to free workers from triple-D tasks.

Following with the example of the roboticists developing robots for feeding, in the quotation below we reproduce a part of the conversation about the imagined organisation of meal times after the introduction of robots for feeding in a residential home for people with severe disabilities, specifically with paraplegia and tetraplegia.

“It would be fantastic for us if caregivers could devote themselves to giving conversation at meal times, if they were there for covering the affective part and not for spoon-feeding people [...]. If we had a machine capable of giving food to each person... not an arm, a simple thing, then we could engage in conversation. Of course, this requires for robots to realize when a person is talking, for example, and see that his feeding does not interfere with the conversation. [...] I think we have to train public opinion to go in this direction [...] Machines, robots... we free humans’ time to have more quality time devoted to the sick, that is, to replace routine, repetitive jobs that, in general, we humans do not like to do either. To do this, to spoon-feed a patient, because... The patient also feels badly many times. Instead, if it were a machine, it gives more autonomy and the person, the caregiver, can devote more time to quality care, right?, to have creative interaction.” Roboticist 3

“Giving conversation” is considered to be a valuable task for caregivers, a task associated with humans’ affective needs. The time devoted to affective tasks is considered “quality time”, and caring tasks performed in the meanwhile are considered “quality care”. On the opposite, “spoon-feeding people” is considered to be “a simple thing,” “routine, repetitive jobs.” This kind of jobs could be assigned to a robot, and thus caregivers could devote themselves to “quality care”. This way of understanding care tasks presupposes that there are some actions related to care that are more valuable than others. The most valued tasks are those that have to do with emotions and affectivity, and this most valuable part of care must be kept in the hands of humans. In this imaginary separation, daily performative tasks can be delegated to robots, detached from the more valuable affective and emotional tasks.

As it has also been identified by van der Plas⁵⁶, the roboticists' prospective vision of care, associated with a future with robots, is grounded on an idea of care as a set of activities that can be separated into two opposite poles: a tedious and heavy one, and an emotional and "real" one⁵⁷. Care tasks are organized according to a dual system of exclusionary categories, namely: emotional or physical; valuable or non-valuable; delegable to a robot or exclusively human. This binary notion of care expressed by roboticist is the same as the one identified by Fisher and Tronto⁵⁸ thirty years ago. This binary notion was based on the Western liberal tradition according to which a rational, autonomous person (a man, in traditional philosophy) accomplishes his life plan in the public realm. This tradition assumes a theory in which people are isolated and free in their activities and connections with others. In this tradition of thought, the ideal notion of caring associated with white middle-class women—what feminist historians have called the "cult of domesticity"—emphasized women's emotional and moral sensibilities versus the physical work of caring that could be done by servants⁵⁹. The roboticists' differentiation of care into two hierarchical categories resembles that ideal developed in the 19th century around the "cult of domesticity", in which moral and emotional caring was considered valuable and should be done by humans, and the physical work of caring was seen as less valuable and could be done by robots.

With the translation of robots from the industry into the daily life of care, care-giving tasks are conceived as manufacturing tasks, thus divisible and separable. Those tasks which in the manufacture can be organized in an assembly line, in care settings can be distributed between caregivers and robots. This movement entails the need to classify every part of care according to this binary model of physical and affective tasks based on the cult of domesticity.

The roboticist who was in charge of the design of a robot to carry food from the kitchen to the dining room works in straight collaboration with a residential home for people with severe intellectual disabilities. As he explained in the interview, one of the concerns of the care home management and care-giving workers was the problem of tending to all patients' needs during the dining time, needs that could not be properly tended to with the existing personnel:

"This is a task [that of bringing the food from the kitchen to the dining room] we want to automate to be released from a task that does not contribute anything... to move materials up and down when people could be taking care of patients. Right now, who brings the food carts from the kitchens to the dining room? Direct assistive staff. They go down... There are two of them, one stays alone, while the other one goes down to get the carts, and it is the assistive staff." Roboticist 7

⁵⁶Van der Plas, Smits, and Wehrmann.

⁵⁷See note 56 above.

⁵⁸Fisher and Tronto, "Toward a Feminist Theory of Caring".

⁵⁹See note 58 above.

In the imaginary of care which is being mobilized, introducing robots can improve the care processes in which the robot intervenes, optimizing caregivers' work. If they are freed from the time they spend doing physical, dirty and repetitive tasks, they can devote more time and efforts to what it is assumed (which is a very big assumption!) to be the most valuable care, the emotional one. So, with this fragmentation, the notion of care assembled in care robots is deeply entangled with an caregivers' imaginary of work optimization.

3.3. The robot in the wildness of daily life

With the development and introduction of HRC, researchers have discovered that collaborative robots can greatly improve productivity by saving money, simplifying programming and reducing the time it gets to obtain return from investments in areas such as product packing for shipment, production line loading and unloading, assembly operations, testing of parts, machine servicing, and logistics of workplace materials⁶⁰.

However, in contrast with controlled manufacture environments, the everyday world is infinitely more complex and unpredictable, as we can see in the following quotation from Interview 9 explaining the challenges and difficulties that researchers and innovators have to deal with when developing robots and other artefacts to be introduced in non-controlled environments to interact with humans. The quote clearly reflects the idea of the different logic of everyday life when compared with that of the industry:

“If you were always the same, not a millimetre more to the right or left, the same, the same, the same, like a car on a production line, which comes always in the same position, in the same way, always within tenths of a millimetre, if there was no variation, you wouldn't need AI. If there was no uncertainty, if everything was absolutely predictable and nothing deviated from the forecast... But in the real world things are not like that, things do not always come the same.” Roboticist 9

While HRC makes it possible to imagine the movement of robots from industry to care, AI enables robots to work in ordinary life. The fact that *“in the real world things are not like that”* requires the introduction of other technologies that, in their conceptualization, will be capable of understanding social relations in some way, social relations that *“do not always come the same.”* The notion of robots as a way to improve and to optimize productive processes has to be reconsidered in the case of care processes. As we can see in our interviews, when roboticists speak about robots for care, they give us a particular conception of daily life as life *“in the wild”*, that is, an idea of daily life which is far away from the predictable and automated processes in the enclosed world of industrial robots.

⁶⁰Bloss, “Industrial Robot”.

The consideration of daily life as life in the wild is not neutral, it goes hand in hand with an imaginary in which predictability is a positive value; a positive value that robots, through the automation of care tasks, could introduce into daily life settings. Below, we present a paragraph from the interview with a roboticist who was developing a care robot for older people; in it, this idea of introducing robots as a way of reducing uncertainty both in everyday life and in care processes clearly shows up. Despite being a researcher with a long trajectory in the development of robots, the design of care robots was a relatively recent line of research for him. The main element explaining this change in his line of research was the aging process of his mother. As the roboticist was her main caregiver, during the interview numerous examples connected to their caring relation come up to illustrate the benefits of introducing robots into caring processes:

“In medical cases, the worst thing you can find is to go to six specialists and have four of them give you one opinion and two, a different one. Therefore, in principle, systems that are automated give you always the same answer, whether it is correct or incorrect.”
Roboticist 7

In the following quotations, we reproduce two fragments which contain this idea of robots as positive useful actors in daily life and contributing to a reduction of uncertainty. The first one comes from an interview with a roboticist who was developing a robot to help children in their educational process with the aim of working from their own interests and talents. The second one is from an interview with a roboticist working currently on a robot for a paediatric hospital, but who uses care processes with older people as an example for explaining robots' utility.

“Interviewer: What is the added value of that [the introduction of robots in educational processes] being done by software, rather than by summer camps?”

Roboticist: Suppression of biases and personalization. A father who's an architect is going to want his son to be an architect; one who's a mathematician is going to want his to be a mathematician, and nobody is probably going to detect in time that a child from Africa, for example, is good at electronics...” Roboticist 5

“There are cases in which human intervention may have been mistaken or may have been abusive. There are people who mistreat older people, for example. You are sure that the care robot will behave in a certain way, more human, less human, more automatic, less automatic, but it will always be the same and you have this certainty.” Roboticist 2

Expressions such as *“systems that are automated give you always the same answer”* or *“you are sure that the care robot will behave in a certain way”* refer to a positive imaginary of control and predictability in the care relationships that could be introduced by care robots, as a way to suppress uncertainty and inefficiency in caring processes. That is, introducing robots into daily life means applying the logic of rationalization as a positive one, which in some way may definitely affect caring processes themselves when robots are used. Seeing care in daily life as uncertain and unpredictable, as defined by its

opposition to rationalized processes, whatever their nature, means that the introduction of robots makes caring practices predictable, defined by a cause-effect relationship that optimizes care. Care robots are thus entangled with predictability as a positive imaginary of care.

AI opens up an infinite space for new imaginaries that undoubtedly go beyond the idea of delegating physical, heavy and repetitive care tasks to the robot. The dominant paradigm in AI revolves around the logic of the “rational agent”⁶¹, an agent that acts in order to achieve the best outcome, or the best expected one in case of uncertainty. The idea of a rational agent is based on a specific comprehension of success in the tasks performed by means of AI, in a dimension that moves between two extremes: fidelity to how humans do, on one end, and what is considered the ideal of intelligence, rationality, on the other. Associating rationality with robotic AI, the dualism between the rational (which represents the ideal of intelligence) and the human (which moves in a wild and unpredictable range of relationships) is a constructed notion. Introducing robots into everyday life implies that the field of care is apprehended as “wild”, in contrast to the rational and controlled environment of the factory or the laboratory. Such an imaginary places care at the opposite pole of the ideal of rational intelligence, reinforcing the dominance of productive criteria and cause-effect rationality.

As it has been explained in the preceding paragraphs, the introduction of robots in daily life also implies transformations in the way we conceive everyday life itself. In this movement, AI introduces into the robot the idea that care relations or care tasks are tasks “in the wild”, which could be rationalised. As Cardon⁶² tells us, with AI and its algorithm-based language, everyday activities are organized by a calculation infrastructure. “Just as the invention of the microscope has opened a new window on nature, digital sensors are spreading their net over the world to make it measurable in any case”⁶³. This process, as interviewee 7 says, implies that the introduction of robots no longer affects only those activities considered physical or heavy, but the entire spectrum of caring relationships:

“Robotist: *For a robot to manipulate soft or flexible things, or clothes, and to possess the intelligence to know how to fold them, and grab the tip... this is very difficult... Right now, it's impossible.*

Interviewer: *Is it more difficult than reading emotions?*

Robotist: *Well, we can read emotions to some extent, through physiological signs, the heart rate, skin conductivity...”* Robotist 7

Robots are definitely thought of beyond the functionalities attributed to industrial robots, AI opens a new window on care relations. We can read the words of Robotist 6 in the

⁶¹Russell and Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*.

⁶²Cardon, *À Quoi Révent Les Algorithmes*.

⁶³See note 63 above.

light of these ideas when he explains the potentialities of developing care robots for nursing homes:

“We can get behavioural profiles [...]. That right now nobody knows, there is not a sufficient sample that we know. So the robot, apart from keeping her company, is looking after her future, after her health. The robot is harnessing every day of its evolution.

[...]

“One of the purposes of robots is to fight solitude. The best thing for solitude is to have your family next to you, but...” Robotician 6

With the introduction of AI in social robotics, care robots could be thought of as artefacts acting in the wildness of daily life, thus, developing functionalities connected to the “rationalisation” of the emotional or unpredictable social life, such as “*looking after*” people’s future or “*fighting solitude.*”

3.4. Fragmentation and technological care integration

As we interpret from the interviews, roboticians’ imaginaries of care robots are organized around practices of care fragmentation. This imaginary, however, is not homogeneous, and it is in negotiation with another approach to care which values positively the non-uniformity of care relationships, claiming that “good care” is something that people shape, invent and adapt, time and again, in everyday practices⁶⁴. This approach, which developed from the ethics of care, shows that good care does not have as much to do with the ideal of rational, productive and standardized protocols of individualization as with particular daily practices of care⁶⁵. With this background, Puig de la Bellacasa⁶⁶ proposes turning our attention to the analysis of how care operates in a sociotechnical context, that is, to matters of care.

During the interviews, roboticians’ concerns about matters of care when introducing care robots in healthcare settings also came up. The following quotations are all expressions of such concern:

“The objective of any innovation in the protocols, treatments, systems of intervention or diagnosis, etc., be it at the technological level or at the level of procedures, is the improvement of the child’s quality of life.” Robotician 4

“Care and health also have to do with hygiene, and they also have to do with the psychological part of a person, and they also have to do with your well-being and they also have to do... they have many dimensions.” Robotician 2

⁶⁴Mol, *The Logic of Care*.

⁶⁵See note 65 above.

⁶⁶Puig De La Bellacasa, “Ethical Doings in Nature Cultures”.

The next quotation refers to the objectives pursued when healthcare technological innovation is introduced into hospital environments. It is about a paediatric hospital with a long history of introducing technological innovations, including robots:

“By technological innovation we mean when we make a new service, a new product or modify something we have in the hospital. For example, something very simple: we had some normal drip sticks and what has been done is a new drip stick dedicated to children. It is not a new instrument, but it is an absolutely differential element from what was before. For us, that's innovation. On the other extreme is the innovation of a new treatment for cancer that was not there before. If we apply this to robotics, since we are talking about these things, I would tell you that a few years ago robotics had never entered a hospital if it was not as a toy that a parent gave to a child to be in hospital. For the last four or five years, Lego has been part of the treatment with autistic children. Then we introduced a robot, which is Pleo, not only to see but to act, to lower anxiety.”
Robotician 4

The roboticists' concerns when introducing care robots in healthcare settings also have to do with a holistic idea of care; care as configured by “*many dimensions*” aiming at “*the improvement of the quality of life*”.

Thus, roboticists' imaginaries are quite complex and traversed by different tensions produced by the coexistence of such despair imaginaries of fragmentation with a holistic conception of care. In the academic literature, care fragmentation has been analysed from different perspectives: from that of the clinical field, from the area of care policies, or from research on STS regarding healthcare technologies. All these approaches are relevant for the reflection on the ethical and social implications of the development of care robots, and they share a common logic about what fragmentation of care is, the same logic which is embedded in the development of care robots. Care fragmentation refers to the division of caring processes and relations into different sorts of care, which are then provided by people from different professions, by different organizational services, or by different devices.

From a clinical perspective, fragmentation is characterized by an increasing division of labour in healthcare, the standardization of roles and tasks, the rise of a managerial superstructure⁶⁷, and the degradation (or de-skilling) of physicians' and nursing work, in line with an emerging healthcare industry⁶⁸. According to some analysts of healthcare fragmentation in the US, it leads to poor care coordination and so to higher costs and uneven quality⁶⁹. Beyond the development of care robots, this process of fragmentation goes hand in hand with the diffusion of new technologies that shape everyday life in

⁶⁷Agha, Frandsen, and Rebitzer, “Fragmented Division of Labor and Healthcare”.

⁶⁸Rastegar, “Health Care Becomes an Industry”.

⁶⁹Cebul, Rebitzer, and Taylor, “Organizational Fragmentation and Care Quality”.

healthcare organizations⁷⁰. In their analysis of telemedicine devices, Mort et al.⁷¹ explain how the technological artefacts that are employed shrink and parcel out identities in ways that objectify patients, and clinical skills are divided up in ways that lead to specific knowledge and practices becoming dominant, while others become devaluated.

This pattern of care fragmentation is embedded in the imaginaries of care robots, something which is not exclusive to robotics. However, as innovation processes are not lineal or homogenous, the fragmentation process embedded in care robots and the prospective mediations that it entails are in tension with the approach supported by the ethics of care, which is also present in the comprehension of matters of care in technological devices introduced in healthcare domains. This type of conflict or negotiation is the basis for a series of ethical controversies. For example, it is in this light that we can see the controversy that shows up when Roboticist 9 alerts us of the potential risks of robots with IA and the need to ensure that humans will always be in the loop, thus suggesting that there would also be the possibility that humans were out of it:

“We must never remove humans from the loop... we must keep humans in the loop. We should always insist on an Artificial Intelligence with humans. It would not be desirable to speak of a hundred percent autonomy of these machines. So, a posteriori, in their day-to-day functioning, they should act as collaborators.” Roboticist 9

Traditional political theoretical approaches to the ethics of care precisely question care fragmentation, as well as propose comprehensive and integrated conceptualizations of care⁷². In these approaches, care is no longer emotional, privatized, and made up of feminine activities, but it consists of the network of activities, organizations, relations that sustain us and the world we live in. Reducing care to physical or emotional activities, as well as opposing human care to rational care, has relevant political and ethical implications. Many ethical care theorists^{73, 74, 75} show that care goes beyond tasks or hands-on work, and beyond isolated entities that take care or receive care, which is the conceptualization of care that is embedded in fragmented care robots’ imaginaries. Care has many dimensions and is always performed in a complex network of social, semiotic and material relations, which also involves political decisions or institutional commitments, and has certain economic implications. The development of AI robots for caring is not entirely irrelevant to these issues and, thus, some doubts arise regarding the limits of imagining these robots:

“These people [potential patients cared by robots] must be clear that they [patients] cannot expect to receive real affectivity. They do not have any genuine interest in our

⁷⁰See note 71 above.

⁷¹Mort, May, and Williams, “Remote Doctors and Absent Patients”.

⁷²Fisher and Tronto, “Toward a Feminist Theory Fo Caring”.

⁷³Tronto, “Human Rights, Democracy and Care”.

⁷⁴Arneil, “Becoming Versus Being”.

⁷⁵Sevenhuijsen, “The Place of Care”.

state of mind. We should not be confused, it is not a person. It is true that there are people who do not have this emotion. But my experience is that the treatment of nurses, you see, they really have an interest, I am not telling you that everyone has one, but they quite often do. The aspect of medicine that has to do with human contact is very therapeutic.”
Robotician 9

4. Conclusions

Based on eleven interviews with roboticists, we studied care robots' imaginaries as a tool to widening the ethical debate surrounding the introduction of robots in healthcare. We understand imaginaries as an organized field of social practices embedded in material artefacts that, at the same time, implies prospective mediations in the area where these technologies are thought to be introduced. We sustain that the imaginaries of care robots are configured in the process of translating robots from the industrial field into the wildness of the daily life of healthcare. This process is accompanied by a set of movements based on a collective process of care fragmentation that reconfigures the comprehension of robots and their mediations. This fragmentation is intensively entangled with HRC and AI imaginaries of care, which are based on the cult of domesticity that separates care into physical and tedious activities and emotional ones, and on the fragmentation between human caring and rational caring, grounded on the opposition of humans to robots.

In our analysis, we note how the imaginaries that all these fragmentations entail are in tension with the approach proposed from the ethics of care, which seeks to reconceptualize care in a broader fashion, more comprehensive and integrated. After establishing a dialogue between fragmentation and matters of care, we are able to identify a set of issues that could be summarised in two main ethical controversies: a controversy about the ontology of care (dualist/monist), and a one about the operating logic of care (productivity logic/care logic).

From these results, we stress the need to explore alternative caring imaginaries for care robots that accompany the reflection on the ethical, political and social implications of introducing robots in the healthcare domain, to position care robots' mediations as social and moral practices in an assemblage of relations that sustain ourselves and the world we live in. Fragmentation *per se* is not negative; however, when fragmentation is sustained by an ideology (the cult of domesticity) rooted in a system of values that used to remove women from the public sphere, with their consideration as human beings inferior to that of men, such fragmentation should be placed under suspicion. Similarly, when the ideal of intelligence starts from a dual model in which, on one end, there is a rational cause-effect model and, on the other, the unpredictable world of human daily life, the ideology of the power of efficiency, predictability and productivity colonizes the sphere of care, and this dualism should be questioned.

The authors declare no conflict of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript, or in the decision to publish the results.

Bibliography

- Agha, Leila, Brigham Frandsen, and James B. Rebitzer. “Fragmented Division of Labor and Healthcare Costs: Evidence from Moves Across Regions.” Cambridge, MA, 2018.
- Arneil, Barbara. “Becoming Versus Being: A Critical Analysis of the Child in Liberal Theory.” In *The Moral and Political Status of Children*, edited by David Archard, 70–94. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- Bloss, Richard. “Industrial Robot : An International Journal Portability and Cost While Addressing Many New Applications.” *Industrial Robot: An International Journal* 43, no. 5 (2016): 463–68.
- Broekens, J., M. Heerink, and H. Rosendal. “Assistive Social Robots in Elderly Care: A Review.” *Gerontechnology* 8, no. 2 (2009): 94–103.
- Cardon, Dominique. *À Quoi Rêvent Les Algorithmes. Nos Vies à l’heure Des Big Data*. Vol. 1. Paris: Seuil, 2015.
- Castoriadis, Cornelius. *Fait et à Faire. Les Carrefours Du Labyrinthe 5*. Paris: Editions du Seuil, 1997.
- Cebul, Randall, James B. Rebitzer, and Lowell J. Taylor. “Organizational Fragmentation and Care Quality in the Us.” *The Journal of Economic Perspectives* 22, no. 4 (2008): 93–114.
- Clarke, V., and V. Braun. “Thematic Analysis.” In *Encyclopaedia of Quality of Life and Well-Being Research*, edited by A. C. Michalos, 6626–28. Dordrecht, Netherlands: Springer, 2014.
- Coeckelbergh, Mark, Cristina Pop, Ramona Simut, Andreea Peca, Sebastian Pintea, Daniel David, and Bram Vanderborght. “A Survey of Expectations About the Role of Robots in Robot-Assisted Therapy for Children with ASD: Ethical Acceptability, Trust, Sociability, Appearance, and Attachment.” *Science and Engineering Ethics* 22, no. 1 (2016): 47–65.
- Coninx, Alexandre, Paul Baxter, Elettra Oleari, Sara Bellini, Bert Bierman, Olivier Blanson Henkemans, Lola Cañamero, et al. “Towards Long-Term Social Child-Robot Interaction: Using Multi-Activity Switching to Engage Young Users.” *Journal of Human-Robot Interaction* 5, no. 1 (2016): 32–67.
- Dean-Leon, Emmanuel, Karinne Ramirez-Amaro, Florian Bergner, Ilya Dianov, Pablo Lanillos, and Gordon Cheng. “Robotic Technologies for Fast Deployment of Industrial Robot Systems.” In *ECON 2016-42nd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, 6900–6907. IEEE, n.d.
- Díaz-Boladeras, Marta, Cecilio Angulo, Miquel Domènech, Jordi Albo-Canals, Núria Serrallonga, Cristóbal Raya, and Alex Barco. “Assessing Pediatrics Patients’ Psychological States from Biomedical Signals in a Cloud of Social Robots.” In *XIV*

- Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing*, 57:1179–84, 2016.
- Feil-Seifer, By David, and Maja J Matari. “Socially Assistive Robotics. Ethical Issues Related to Technology.” *Robotics Automation Magazine* 18, no. 1 (2011): 24–31.
- Fisher, Berenice, and Joan Tronto. “Toward a Feminist Theory Fo Caring.” In *Circles of Care: Work and Identity in Women’s Lives*, edited by Emily K. Abel and Margaret K. Nelson, 35–62. Albany: SUNY Press, 1990.
- Fryman, Jeff, and Bjoern Matthias. “Safety of Industrial Robots: From Conventional to Collaborative Applications.” In *Robotics; Proceedings of ROBOTIK 2012; 7th German Conference On*, 1–5, 2012.
- Fujimura, Joan H. “Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs.” In *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*, edited by D.H. Goodman, D. Health, and S. M. Lindee, 176–79. Los Angeles: University of California Press, 2003.
- Gilligan, Carol. “In a Different Voice: Women’s Conceptions of Self and of Morality.” *Harvard Educational Review* 47, no. 4 (1977): 481–517.
- Heerink, Marcel, Bram Vanderborght, Joost Broekens, and Jordi Alb??-Canals. “New Friends: Social Robots in Therapy and Education.” *International Journal of Social Robotics* 8, no. 4 (2016): 443–44.
- Iosa, Marco, Giovanni Morone, Andrea Cherubini, and Stefano Paolucci. “The Three Laws of Neurorobotics: A Review on What Neurorehabilitation Robots Should Do for Patients and Clinicians.” *Journal of Medical and Biological Engineering* 36, no. 1 (2016): 1–11.
- Jasanoff, Sheila, and Sang-Hyun Kim. “Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies.” *Science as Culture* 22, no. 2 (2013): 189–96.
- Jenkins, Simon, and Heather Draper. “Robots and the Division of Healthcare Responsibilities in the Homes of Older People.” *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 8755 (2014): 176–85.
- Latour. “When Things Strike Back: A Possible Contribution of ‘Science Studies’ to the Social Sciences.” *The British Journal of Sociology* 51, no. 1 (2000): 107–23.
- Latour, Bruno. *Pandora’s Hope. Essays on the Reality of Science Studies*. the President and Fellows of Harvard College, 1999.
- Leigh Anderson, Susan, and Michael Anderson. “Towards a Principle-Based Healthcare Agent.” In *Machine Medical Ethics*, edited by Simon Peter van Rysewyk and Matthijs Pontier, 74:67–78, 2015.
- McNeil, Maureen, Michael Arribas-Ayllon, Joan Haran, Adrian Mackenzie, and Richard Tutton. “Conceptualizing Imaginaries of Science, Technology, and Society.” *The Handbook of Science and Technology Studies*, no. I (2017): 436–63.
- Metzler, Theodore A., and Susan J. Barnes. “Three Dialogues Concerning Robots in Elder Care.” *Nursing Philosophy* 15, no. 1 (2014): 4–13.
- Mol, Annemarie. *The Logic of Care. Health and the Problem of Patient Choice*. London and New York: Routledge, 2008. <https://doi.org/doi:10.4324/9780203927076>.
- Mort, Maggie, Tracy Finch, and Carl May. “Telepatients New Health Technologies.”

- Science, Technology, & Human Values*, 2009, 9–33.
- Mort, Maggie, Carl R. May, and Tracy Williams. “Remote Doctors and Absent Patients: Acting at a Distance in Telemedicine?” *Science Technology and Human Values* 28, no. 2 (2003): 274–95.
- Nordmann, Alfred, and Arie Rip. “Mind the Gap Revisited.” *Nature Nanotechnology* 4 (2009): 273–74.
- Pedersen, Mikkel Rath, Lazaros Nalpantidis, Rasmus Skovgaard Andersen, Casper Schou, Simon Bøgh, Volker Krüger, and Ole Madsen. “Robot Skills for Manufacturing: From Concept to Industrial Deployment.” *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 37 (2016): 282–91.
- Plas, Arjanna van der, Martijntje Smits, and Caroline Wehrmann. “Beyond Speculative Robot Ethics: A Vision Assessment Study on the Future of the Robotic Caretaker.” *Accountability in Research* 17, no. 6 (2010): 299–315.
- Ponterotto, Joseph G. “Brief Note on the Origins , Evolution , and Meaning of the Qualitative Research Concept Thick Description.” *The Qualitative Report* 11, no. 3 (2006): 538–49.
- Preuß, Dirk, and Friederike Legal. “Living with the Animals: Animal or Robotic Companions for the Elderly in Smart Homes?” *Journal of Medical Ethics*, 2016, medethics-2016-103603.
- Puig De La Bellacasa, Maria. “Ethical Doings in Naturecultures.” *Ethics, Place & Environment: A Journal of Philosophy & Geography* 13, no. 2 (2010): 151–69.
- Puig de la Bellacasa, María. “Matters of Care in Technoscience: Assembling Neglected Things.” *Social Studies of Science* 41, no. 1 (2011): 85–106.
- Rastegar, Darius A. “Health Care Becomes an Industry.” *Annals of Family Medicine* 2, no. 1 (2004): 79–83.
- Russell, Stuart J, and Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 2003.
- Sevenhuijsen, Selma. *Citizenship and the Ethics of Care: Feminist Considerations on Justice, Morality, and Politics*. New York: Routledge, 1999.
- Sevenhuijsen, Selma. “The Place of Care. The Relevance of the Ethics of Care for Social Policy.” In *Labyrinths of Care. The Relevance of the Ethics of Care Perspective for Social Policy*, edited by Selma Sevenhuijsen and Alenka Svab, 13–41. New York: Routledge, 2003.
- Sevenhuijsen, Selma. “Trace: A Method for Normative Policy Analysis from the Ethic of Care.” In *The Heart of the Matter. The Contribution of the Ethic of Care to Social Policy in Some New WU Member States*, edited by Selma Sevenhuijsen and Alenka Svab, 13–47. Ljubljana: Peace Institute, 2004.
- Sharkey, Amanda, and Noel Sharkey. “Children, the Elderly, and Interactive Robots: Anthropomorphism and Deception in Robot Care and Companionship.” *IEEE Robotics and Automation Magazine* 18, no. 1 (2011): 32–38.
- Shatzer, Jacob. “A Posthuman Liturgy?” *The New Bioethics* 19, no. 1 (2013): 46–53.
- Stahl, Bernd Carsten, and Mark Coeckelbergh. “Ethics of Healthcare Robotics: Towards Responsible Research and Innovation.” *Robotics and Autonomous Systems* 86 (2016): 152–61.

- Stilgoe, J. “Developing a Framework for Responsible Innovation.” *Research Policy* 42, no. 9 (2013): 1568–80.
- Tronto, Joan. “Human Rights, Democracy and Care.” *The Good Society* 16, no. 2 (2007): 38–40.
- Tronto, Joan C. *Moral Boundaries. A Political Argument for an Ethic of Care*. New York City: Routledge, 1993.
- Verbeek, P.-P. “Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation.” *Science, Technology & Human Values* 31, no. 3 (2006): 361–80.
- Verbeek, Peter-Paul. “Morality in Design. Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts.” In *Philosophy and Design*, edited by P E Vermaas, 91–103. Dordrecht: Springer, 2008.
- Verbeek, Peter Paul. “The Struggle for Technology: Towards a Realistic Political Theory of Technology.” *Foundations of Science* 22, no. 2 (2017): 301–4.
- Veruggio, Gianmarco. “The Birth of Roboethics.” In *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*, 1–4, 2005.
- Whittlestone, Jess, Rune Nyruup, Anna Alexandrova, and Stephen Cave. “The Role and Limits of Principles in AI Ethics.” In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI Ethics and Society*, 27–28. Honolulu, HI, USA, 2019.
- Whittlestone, Jess, Rune Nyruup, Anna Alexandrova, Kanta Dihal, and Stephen Cave. *Ethical and Societal Implications of Algorithms, Data, and Artificial Intelligence: A Roadmap for Research*, 2019.
- Wynne, Brian. “Public Participation in Science and Technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake.” *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 1 (2008): 99–110.
- Wynsberghe, Aimee van. “Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design.” *Science and Engineering Ethics* 19, no. 2 (2013): 407–33.
- Wynsberghe, Aimee Van. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*. London and New York: Routledge, 2015.

6_Un marco ético alternativo

Robots para los cuidados.

La ética de la acción medida frente a la incertidumbre

Robots for Care.

The Ethics of Measured Action in the Face of Uncertainty

Núria Vallès-Peris y Miquel Domènech

Barcelona Science and Technology Studies Group (STS-b), Departamento de Psicología Social, Universitat Autònoma de Barcelona

Campus de la UAB, 08193 Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, Barcelona

nuria.valles@uab.cat

Este artículo fue aceptado definitivamente en diciembre del 2019 para ser publicado en acceso abierto, en la revista *Cuadernos de Bioética*, la revista de la Asociación Española de Bioética y Ética Médica (IF: 0.107; Q4 SJR 2018 Medicine miscellaneous; incluida en el ESCI, primera revista de bioética española y entre las 50 revistas más citadas de bioética a nivel internacional, introducida en diversas bases de datos de humanidades y de medicina).

Previsiblemente se publicará en febrero del 2020.

Para esta tesis, he realizado cambios de edición menores en el texto (tamaño de fuente y párrafos).

RESUMEN:

Más allá de los escenarios utópicos o distópicos que acompañan la progresiva introducción de robots de cuidado en entornos cotidianos, su utilización en el ámbito médico plantea controversias que requieren formas alternativas de responsabilidad ética. Desde este objetivo general, en este artículo proponemos una serie de reflexiones para articular un marco ético capaz de guiar la introducción y el uso de robots en el ámbito de la salud. La propuesta presentada se desarrolla a partir de una serie de consideraciones acerca de los robots y los cuidados, como punto de partida para desarrollar un marco ético basado en el principio de precaución y la acción medida. Proponemos una conceptualización de los robots no-esencialista, enfatizando su naturaleza relacional y contextual, entendiendo los robots como artefactos heterogéneos que se constituyen en una red de relaciones terapéuticas y que median nuestras relaciones de cuidados. Este planteamiento tiene una serie de implicaciones, que articulamos alrededor de la acción medida como propuesta ética. La acción medida, tal y como la entendemos, responde al principio de precaución y se configura a través de cuatro dimensiones: (1) el compromiso institucional, (2) que integra los miedos y esperanzas de todos aquellos actores concernidos, (3) que se realiza llevando a cabo acciones progresivas y revocables, bajo continuo seguimiento y evaluación y, (4) que incorpora en el proceso de diseño a los actores que practican el “buen cuidar”.

ABSTRACT:

Beyond the utopian or dystopian scenarios that accompany the progressive introduction of robots for care in daily environments, their use in the medical field entails controversies that require alternative forms of ethical responsibility. From this general objective, in this article we propose a series of reflections to articulate an ethical framework capable of orienting the introduction and use of robots in the field of health. The presented proposal is developed from a series of considerations about robots and care, as a starting point to develop an ethical framework based on the principle of precaution and measured action. It proposes a non-essentialist conceptualization of robots, that emphasizes their relational and contextual nature, understanding robots as heterogeneous artifacts that are constituted in a network of therapeutic relationships and that mediate our care relationships. This approach has a set of implications, which we articulate around measured action as an ethical proposal. The measured action, in our interpretation, responds to the principle of precaution and is configured through four dimensions: (1) the institutional commitment, (2) which integrates the fears and hopes of all those concerned actors, (3) which is realized carrying out progressive and revocable actions, under continuous monitoring and evaluation, and (4) which incorporates into the design process those actors practicing "good care".

Palabras clave: robot de cuidado; ética de la tecnología; principio de precaución; acción medida; Estudios de la Ciencia y la Tecnología.

Key words: *care robot; Ethics of technology; precautionary principle; measured action; Science and Technology Studies.*

INTRODUCCIÓN

Dice Braidotti que “una de las más agudas paradojas de nuestros días consiste precisamente en la tensión entre la urgencia de encontrar nuevos modelos alternativos de responsabilidad ética y política para nuestro mundo tecnológicamente modificado y la inercia de los hábitos mentales consolidados”¹. Después de las TIC, la biotecnología, las nanotecnologías y las tecnologías relacionadas con la neurociencia, la robótica se está incorporando en la agenda de los reguladores como el próximo gran campo de desarrollo tecnológico que requiere atención específica².

Hasta el siglo pasado los robots estaban circunscritos en entornos altamente controlados, como los laboratorios o las fábricas. Sin embargo, actualmente se están desarrollando para interactuar y colaborar con las personas en entornos cotidianos³. Concebidos para cohabitar con los humanos en muy diversos ámbitos, durante las últimas décadas se ha producido un importante desarrollo e incorporación de la robótica en el ámbito de los cuidados. A menudo como pruebas piloto o como parte de investigaciones en robótica, estamos asistiendo a una progresiva introducción de experiencias con este tipo de dispositivos en hospitales u otros entornos sanitarios, particularmente dirigidos hacia los colectivos más vulnerables, como niños y niñas o personas mayores⁴. Por su capacidad de interacción, en el ámbito médico los robots pensados para cuidar abren un provocador escenario para trabajar las dimensiones emocionales y sociales de la salud. Más allá del reto tecnológico que esto supone, esta situación ha abierto nuevas controversias éticas y sociales^{5,6}.

Desde que Veruggio⁷ acuñó el término de “roboética” (*roboethics*), en el campo de la robótica se está desarrollando un intenso debate sobre las implicaciones éticas y sociales de introducir robots en entornos cotidianos. Durante la última década los proyectos y publicaciones relacionados con la ética robótica han crecido considerablemente, en concreto aquellos relacionados con la atención médica⁸. Particularmente relevante en este debate es la identificación de cuatro aspectos especialmente sensibles: (a) El engaño, y la

¹ Rosi, B. *The Posthuman*, Polity, Cambridge, 2013, 74.

² Leenes, R., Palmerini, E., Koops, B. J., Bertolini, A., Salvini, P., Lucivero, F. “Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues”. *Law, Innovation and Technology*. 2017; 9(1): 1–44.

³ Schaal, S. “The new robotics—towards human-centered Machines”. *HFSP Journal*. 2007; 1(2): 115–126.

⁴ Mejia, C., y Kajikawa, Y. “Bibliometric Analysis of Social Robotics Research: Identifying Research Trends and Knowledgebase”. *Applied Sciences*. 2017; 7(12): 1316.

⁵ Heerink, M., Vanderborght, B., Broekens, J., Albó-Canals, J. “New Friends: Social Robots in Therapy and Education”. *International Journal of Social Robotics*. 2016; 8(4): 443–444.

⁶ Guerra, Á., García-Mayor, R. “Retos éticos que plantea el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento clínico”. *Cuadernos de Bioética*. 2018; 29, (97) . 303-304.

⁷ Veruggio, G. “The Birth of Roboethics”. *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*. 2005: 1–4.

⁸ Stahl, B. C., y Coeckelbergh, M. “Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation”. *Robotics and Autonomous Systems*. 2016; 86: 152–161.

advertencia sobre el riesgo de que algunas personas dependientes, como niños y niñas o personas mayores, sean incapaces de entender la naturaleza artificial del robot y se les esté alentando a tener una relación con este como si fuera real ^{9,10}; (b) La sustitución de humanos por robots, enfatizando la importancia que el contacto humano tiene en las personas y los efectos negativos que tendría una privación continuada de este, si la asistencia fuera llevada a cabo exclusivamente por robots^{11,12}; (c) La privacidad y protección de datos, dada la capacidad que tienen los robots de grabar y almacenar información, especialmente cuando realizan tareas de monitorización¹³, y la necesidad de distinguir entre información privilegiada e información que pueda ser distribuida¹⁴ y; (d) La responsabilidad sobre cómo discernir cuál sería la manera de dirimir responsabilidades en caso de que la actuación de un robot causara algún tipo de daño o perjuicio¹⁵, subrayando la premisa según la cual un producto solamente es suficientemente seguro si se ha institucionalizado un orden de determinación de responsabilidades en el caso de daño a un ser humano¹⁶.

Sin embargo, la prospectiva sobre el uso de este tipo de artefactos en contextos de salud opera en la reflexión ética más como un imaginario abstracto^{17,18} que como una tecnología específica con funcionalidades médicas o terapéuticas concretas. El potencial evocador de este tipo de robots nos hace reflexionar sobre la propia condición humana¹⁹, sobre lo consubstancial de nuestra humanidad y sobre aquello que nos hace diferentes de las cosas. En este escenario, desde el debate ético ha habido cierta tendencia especulativa, en una tensión entre imaginarios utópicos o distópicos, lo que dificulta articular marcos éticos que puedan ayudar en la práctica cotidiana de los cuidados y contribuyan a resolver

⁹Sharkey, A., y Sharkey, N. “Children, the elderly, and interactive robots: Anthropomorphism and deception in robot care and companionship”. *IEEE Robotics and Automation Magazine*. 2011; 18(1): 32–38.

¹⁰ Sparrow, R., y Sparrow, L. “In the hands of machines? The future of aged care”. *Minds and Machines*. 2009; 16(2): 141–161.

¹¹ Sharkey, N. “Computer Science. The Ethical Frontiers of Robotics”. *Science*. 2008; 322(5909): 1800–1801.

¹² Sharkey y Sharkey, *op. cit.*

¹³ Jenkins, S., y Draper, H. “Care, Monitoring, and Companionship: Views on Care Robots from Older People and Their Carers”. *International Journal of Social Robotics*. 2015; 7(5): 673–683.

¹⁴ Feil-Seifer, B. D., y Matari, M. J. “Ethical Issues Related to Technology”. *Robotics Automation Magazine*. 2011; 18(1), 24–31.

¹⁵ Matsuzaki, H., y Lindemann, G. “The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan: a comparative analysis”. *AI and Society*. 2016; 31(4): 501–517.

¹⁶ *Ibid.*, 503.

¹⁷ Fujimura, J. H. “Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs”. D. H. Goodman, D. Health, & S. M. Lindee (Eds.), *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*, University of California Press, Los Angeles, 2003, 176-179.

¹⁸ Vallès-Peris, N., Angulo, C., y Domènech, M. “Children’s Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(979).

¹⁹ Suchman, L. “Subject Objects”. *Feminist Theory*. 2011; 12(2), 119–145.

controversias particulares. Como sucedió en la nanotecnología a principios de los 2000s, la mayor parte de la ética de los robots es muy futurista. Parafraseando a Nordmann y Ripp²⁰, parece que la investigación sobre los aspectos éticos y sociales de los robots que se utilizarán en el entorno cotidiano se lleva a cabo para generar confianza y anticipar objeciones y reticencias. A pesar de que tanto la robótica como la inteligencia artificial tienen un desarrollo real exponencial indiscutible, los robots autónomos, inteligentes y plenamente conscientes actualmente parecen ser más una historia de la ciencia ficción²¹. Un resultado de esta dinámica es que cuando se discuten controversias éticas, los expertos supuestamente más visionarios acerca de los robots son los primeros en pedir una consideración ética y dar la impresión errónea de que las discusiones están abordando situaciones reales, en lugar de hipotéticas²². Sin duda, los debates éticos futuristas son relevantes para identificar posibles riesgos y delimitar escenarios futuros deseables. Sin embargo, forman parte de una prospectiva hipotética, no de una controversia actual. Es en este sentido que algunos autores hablan de la ética especulativa de los desarrollos tecnológicos^{23,24}. Stahl y Coeckelbergh²⁵ explican las limitaciones de este enfoque filosófico "a priori", que no tiene en cuenta la voz de los actores concernidos, como investigadores en robótica o profesionales de la salud. Desde el campo de la bioética se ha prestado poca atención al surgimiento de esta nueva generación de robots y las cuestiones éticas y sociales que plantean. Posiblemente esto sea debido a cierto escepticismo sobre el alcance real del desarrollo de los robots, consecuencia del debate ético especulativo que aborda visiones hipotéticas de un futuro desarrollo de robots humanoides y altamente inteligentes²⁶.

Más allá de dibujar escenarios desesperanzados o esperanzadores con respecto al uso de robots, este artículo propone una serie de elementos de reflexión que permitan la articulación de un marco ético capaz de guiar la introducción y el uso de robots en entornos hospitalarios u otros contextos de salud. Con la intención de desarrollar un modelo ético que tenga sentido en la cotidianidad de los cuidados, este artículo indaga en una serie de consideraciones alrededor de los robots y los cuidados. Como cualquier otra innovación radical, los robots de cuidado despiertan numerosas incertidumbres, así como también movilizan una serie de imaginarios e ideas preconcebidas²⁷. Por este motivo, para poder desarrollar una propuesta ética que acompañe su introducción, consideramos

²⁰ Nordmann, A. y Rip, A. "Mind the Gap Revisited". *Nature Nanotechnology*. 2009; 4, 273-274.

²¹ Steels, L., y Mantaras, R. L. De. "The Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe". *AI Communications*. 2018; 31, 485-494.

²² van der Plas, A., Smits, M., y Wehrmann, C. "Beyond speculative robot ethics: A vision assessment study on the future of the robotic caretaker". *Accountability in Research*. 2010; 17(6), 299-315.

²³ Grunwald, A. "From speculative nanoethics to explorative philosophy of nanotechnology". *NanoEthics*. 2010; 4(2): 91-101.

²⁴ Nordmann y Rip, *op. cit.*

²⁵ Stahl y cols., *op. cit.*

²⁶ van der Plas y cols., *op. cit.*

²⁷ Vallès-Peris y cols., *op. cit.*

indispensable la reflexión alrededor de dos cuestiones. Por un lado delimitar y clarificar qué entendemos por robots (desarrollado en el apartado 2) y, por otro lado, delimitar el ámbito de los cuidados, especialmente cuando hablamos de contextos en que se introducen tecnologías para los cuidados (desarrollado en el apartado 3). Finalmente, y a modo de propuesta, desarrollamos una serie de consideraciones sobre “la ética de los robots” para la integración de este tipo de artefactos para los cuidados en el ámbito de la salud (desarrolladas en el apartado 4). Nuestra propuesta parte de la idea de incertidumbre alrededor del desarrollo e impacto de los robots de cuidado, lo que nos lleva a la necesidad de apelar a la idea de precaución o cautela en su integración. La cautela no tiene porqué suponer inmovilismo o no-decisión. Para superar la inacción frente a la incertidumbre, la perspectiva de los estudios de ciencia y tecnología (STS)²⁸ propone la acción mesurada²⁹. Nuestra propuesta toma la idea de acción mesurada como eje articulador de una ética que incorpore los miedos y esperanzas de todos aquellos actores concernidos en la red de cuidados en la que se integra el robot (personal médico, familiares y pacientes), garantizando el desarrollo e integración de este tipos de artefactos al servicio del “buen cuidar”.

1. CONSIDERACIONES SOBRE LOS ROBOTS. Una ontología no-esencialista

En sociología algunas corrientes teóricas cercanas a la orientación ontológica de Simmel, Tarde o Spencer y, más recientemente, la Teoría del Actor-Red, desdibujan los límites de “lo social”. Desde tales planteamientos se postula un universo ontológico más o menos abierto, y se interpretan los intentos de segmentar este espacio con rígidas líneas fronterizas, diferenciando nítidamente entre “lo social”, “lo natural” o “lo científico-tecnológico”, como una tendencia esencialista³⁰. Proponemos una respuesta a la pregunta sobre qué es un robot de cuidado desde este planteamiento ontológico abierto, en el que conjugamos las complejidades en relación a la delimitación del artefacto, con la emergencia de una serie de controversias éticas a su alrededor.

Las múltiples modalidades en que la robótica se combina con otras tecnologías y productos, a la vez que los muchos imaginarios colectivos sobre los robots, hacen difícil proporcionar una definición no controvertida sobre qué es un robot. La International Federation of Robotics (IFR) diferencia entre la robótica industrial y la robótica de servicio (categoría en la que se incluyen los robots médicos, tanto quirúrgicos como terapéuticos), cada una con su propia normativa y conceptualización. Según la IFR, un robot de servicio es un “robot que opera de forma parcial o totalmente autónoma al servicio del bienestar de los seres humanos y de equipamientos, excluyendo operaciones

²⁸ STS son las siglas en inglés del ámbito de estudio sobre los *Science and Technology Studies*.

²⁹ Callon, M., Lascoumes, P., Berthe, Y. *Acting in an Uncertain World. An Essay on Technical Democracy*. The MIT Press, Cambridge and London, 2009.

³⁰ Karakayali, N. “Two Ontological Orientations in Sociology: Building Social Ontologies and Blurring the Boundaries of the ‘Social’”. *Sociology*. 2015; 49 (4):732–47.

manufactureras”³¹. Entonces, aquello que definiría un robot de servicio, en cualquiera de sus modalidades, sería la autonomía.

Contrariamente a los estándares comerciales definidos por la IFR, Leenes et al.³² proponen entender la heurística de los robots a partir de un rasgo distintivo que diferenciaría los robots de los otros artefactos: la habilidad de ejecutar un programa (software) para realizar tareas específicas o, en otras palabras, la posibilidad de inscribir un comportamiento en un objeto, de implementar cierto comportamiento gracias a las propiedades del objeto. Esta definición, sin embargo, englobaría tanto un semáforo como un coche autónomo. Ambos artefactos están controlados por un software que ejecuta las instrucciones que les hace actuar. La diferencia, entonces, no estaría en el tipo de funcionamiento, sino en su complejidad. Según esta perspectiva, la agencia del robot, su capacidad para ejecutar acciones, sería independiente de la autonomía del robot, lo que situaría el debate en la definición de las formas de agencia que pueden considerarse suficientemente complejas para demarcar qué es un robot. No es objeto de este artículo entrar en la discusión sobre la complejidad de la capacidad de actuar de la tecnología³³, sino señalar el interés de la propuesta de Leenes et al.³⁴ para la bioética al presentar la agencia como una característica independiente de la autonomía del robot. Ello abre un interesante espacio de diálogo con los STS sobre las consecuencias sociales y éticas de la introducción de robots en el ámbito de la salud.

Si ya es controvertida la definición de robot, aún lo es más la de robots de cuidado. Términos como “robot de cuidado”, “robots de asistencia sanitaria”, “robots sociales”, “compañeros artificiales” o “robots asistentes” se usan a menudo para designar los mismos artefactos. Con la intención de identificar las implicaciones éticas de la progresiva introducción y utilización de este tipo de artefactos en el ámbito de la salud, utilizamos el enfoque propuesto por Van Wynsberghe³⁵ sobre los robots de cuidado, que tiene en cuenta la perspectiva de la ética de los cuidados. “Los robots de cuidado son robots diseñados para su uso en el hogar, el hospital u otros entornos, para ayudar, apoyar o brindar atención a personas enfermas, discapacitadas, jóvenes, ancianas o vulnerables”³⁶. Estos robots se integran en las prácticas de atención y en las relaciones terapéuticas para satisfacer las necesidades de atención de aquellos que proveen cuidados

³¹ International Federation of Robotics (IFR) [Publicación en línea] “Topics and Definitions”. 2019 <<https://ifr.org>> [Consulta: 16/09/2019]

³² Leenes y cols., *op. cit.*

³³ Wooldridge, M., y Jennings, N.R. “Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*”. 1995; 10(2): 115–152.

³⁴ Leenes y cols., *op. cit.*

³⁵ van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*. Routledge, London and New York, 2015.

³⁶ Vallor, S. “Carebots and caregivers: Sustaining the ethical ideal of care in the twenty-first century”. *Philosophy and Technology*. 2011; 24(3): 251–268.

o directamente de los receptores de cuidados, y se utiliza en un contexto de cuidados de la salud como el hospital, la residencia, el centro de día o el hogar³⁷.

Esta definición enfatiza la naturaleza relacional y contextual del robot, que como cualquier otro artefacto tecnológico, sólo cobra sentido cuando se integra en un entramado de relaciones. Este planteamiento es coherente con la perspectiva STS, según la cual se entiende que una innovación tecnológica no es solo un mero artefacto, sino una especie de “caja negra” que encierra toda una red de dispositivos, procesos y actores³⁸. Un robot puede ser, ciertamente, un mero asistente que va de habitación en habitación repartiendo medicación entre los pacientes de un hospital. Ahora bien, visto desde esta perspectiva STS que comentamos, el robot contiene, por así decirlo, elementos materiales como cables y chips que lo constituyen como tal, pero, también, está hecho de protocolos de actuación, de algoritmos que marcan pautas de relación con los pacientes, de intereses de compañías tecnológicas, de discursos sobre las soluciones a los problemas de falta de personal especializado y así hasta un largo etcétera. Se trata, en definitiva, de un conglomerado de elementos heterogéneos: materiales, sociales y semióticos³⁹. Las relaciones heterogéneas son particularmente manifiestas en el caso de las innovaciones radicales: las consideraciones técnicas, científicas, políticas, económicas, sociales y éticas están íntimamente vinculadas en un todo⁴⁰.

Algunos autores utilizan el concepto de flexibilidad interpretativa para hablar sobre la clasificación de robots de cuidado. Según la flexibilidad interpretativa, un robot podría clasificarse según su contexto de uso, la función para la que se utiliza y el usuario⁴¹. Con esta noción se destaca la imposibilidad de separar la definición de los problemas técnicos del marco socioeconómico al que está asociada⁴². Por lo tanto, un robot puede ser referido como un robot de cuidado cuando se usa en un hospital para disminuir la ansiedad de niños y niñas mientras están en los espacios de preoperatorio, pero el mismo robot también puede ser clasificado como un robot de entretenimiento del alumnado de ingeniería que compite en ligas internacionales de fútbol con robots. De la misma manera, un robot que es utilizado por personal de enfermería para levantar pacientes con poca o ninguna movilidad puede ser clasificado como un robot de cuidado, pero cuando es

³⁷ van Wynsberghe, *op. cit.*

³⁸ Latour, B. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Gedisa, Barcelona, 2001.

³⁹ Callon, M. “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”. Domènech, M., Tirado, F. (Eds), *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona, 1998: 143-170.

⁴⁰ Bijker, W. E. *Of Bicycles, Bakelite, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MIT Press, Cambridge, MA, 1995.

⁴¹ Howcroft, D., Mitev, N., Wilson, M. “What We May Learn From the Social Shaping of Technology Approach”. Mingers and L. Willcocks (eds), *Social Theory and Philosophy for Information Systems*, John Wiley and Sons, West Sussex, UK, 2004, 329-371.

⁴² Pinch, T. J., y Bijker, W. E. “The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other”. *Social studies of science*. 1984; 14(3): 399-441.

utilizado por los trabajadores en una fábrica para levantar objetos pesados puede considerarse como un robot industrial⁴³.

Desde la perspectiva desarrollada desde los STS, la tecnología es principalmente un mediador de las relaciones humanas con el mundo. “Las tecnologías no solo ayudan en la vida cotidiana, también son fuerzas poderosas que actúan para remodelar las actividades humanas y sus significados”⁴⁴. Sin embargo, los artefactos tecnológicos no son intermediarios neutrales, sino que co-construyen activamente la forma de ser de las personas en el mundo: sus percepciones y acciones, experiencias y existencias. Este carácter mediado tecnológicamente de nuestra vida cotidiana tiene importantes implicaciones éticas.

2. CONSIDERACIONES SOBRE LOS CUIDADOS. La capacidad de mediación y la moral materializada

La heurística de la investigación asociada con la comprensión del robot como un entramado está en conjunción con la dificultad para dar una respuesta definitiva a la pregunta acerca de “cómo tendría que cuidar” un robot de cuidado. Asumiendo los planteamientos de la ética empírica de los cuidados⁴⁵ no disponemos de una idea preconcebida sobre el “buen cuidar”. Desde esta perspectiva, analizar el “buen cuidar” en las prácticas de salud cotidianas implica rechazar la lógica según la cual hay un conocimiento o un bien previo y verdadero sobre cómo se debe cuidar. Desde la ética empírica de los cuidados, la teoría alrededor del “buen cuidar” estaría localizada en las prácticas, no subyacente a ellas ni guiando las acciones⁴⁶. Esta aproximación supone que la normatividad existe en las prácticas de las personas que actúan para conseguir el “buen cuidar” con la ayuda de procesos, rutinas, máquinas o protocolos.

Desde esta aproximación conceptual, la ética pasa a formar parte de las prácticas cotidianas. Así, el interés no recae en los grandes temas filosóficos que se discuten desde una ética más especulativa que reflexiona sobre, por ejemplo, si es adecuada la sustitución de humanos por robots, o si es deseable establecer vínculos afectivos con las máquinas. La ética empírica de los cuidados trata aspectos vinculados con el día a día de los robots de cuidado en los hospitales u otros contextos de salud. Como propone Pols⁴⁷, esta ética cotidiana se fija en cuestiones tales como “la manera en que una enfermera ayuda a cambiar la ropa a un niño con dolor, como una médica da malas noticias a un paciente, como un terapeuta convence un enfermo desmoralizado a hacer ejercicios o, incluso,

⁴³ van Wynsberghe, *op. cit.*

⁴⁴ Bijker, W. E. “How is technology made?-That is the question!”. *Cambridge Journal of Economics*. 2009; 34(1): 63–76.

⁴⁵ Willems, D., y Pols, J. “Goodness! The empirical turn in health care ethics”. *Medische Antropologie*. 2010; 22(1): 161–170.

⁴⁶ *Ibid.*,

⁴⁷ Pols, *op. cit.*

como se sirve el café en las habitaciones”⁴⁸. Aplicando esta idea a la robótica, esto podría traducirse en cómo se reparten las tareas entre el personal de enfermería y los robots, por ejemplo, si la enfermera va acompañada de un robot que toma las constantes a sus pacientes, ella mientras puede dedicarse a una atención más empática y personal, de qué forma un hospital integra la opinión del personal médico para decidir si se participa en un programa piloto para introducir éste tipo de artefactos en determinadas unidades, o en la forma en que un enfermero se aprovecha de la presencia de un robot que entretiene a un niño al que intenta poner una vía.

Desde la perspectiva de la ética empírica aplicada al estudio de la innovaciones tecnológicas, el objetivo es identificar las variables relevantes que configuran las relaciones entre humanos y máquinas⁴⁹. Cuando se introduce un robot en un hospital, como parte de un experimento o programa piloto, las personas implicadas en los cuidados establecen vínculos con ese artefacto, porque éste artefacto se inscribe en el entramado de relaciones de cuidados de ese contexto de salud. Como se ha explicado, una idea clave que subyace a este planteamiento es la capacidad mediadora de los artefactos tecnológicos. Las tecnologías posibilitan determinadas relaciones de los humanos con el mundo que de otro modo no habrían sido posibles. Sin embargo, las tecnologías no son intermediarios neutrales, sino mediadoras activas que contribuyen a la formación de las percepciones y la interpretación que los humanos hacemos de la realidad⁵⁰. Verbeek⁵¹ ilustra esta idea con el ejemplo de las ecografías obstétricas, las cuales no se utilizan solamente para ver al feto, sino que configuran nuestra manera de interpretar al bebé en la experiencia humana y, al hacerlo, explica las elecciones informadas que harán los futuros padres y configura sus expectativas. En la manera en que la ecografía media entre la relación del feto y los futuros padres, se constituyen tanto al bebe y los padres de una serie de maneras específicas. A través de la ecografía, el feto puede ser tomado como una entidad separada del cuerpo de la mujer. Esto hace posible tomar una serie de decisiones médicas sobre el feto independientes del cuerpo de la madre en el que el feto crece y se ha creado. A través de la ecografía pueden identificarse alteraciones en la morfología, en el tubo neural, el riesgo de Síndrome de Down. El embarazo se convierte, entonces, en un proceso médico, lleno de riesgos y posibles elecciones.

La ecografía no determina las intenciones de abortar o no abortar, sin duda. Las tecnologías por si solas no toman las decisiones, sino que median en las decisiones de los humanos (los padres y madres toman decisiones teniendo en cuenta las ecografías). En el proceso de mediación los artefactos tecnológicos crean las condiciones de posibilidad de

⁴⁸ Pols, J. “Which empirical research, whose ethics? Articulating ideals in long-term mental health care”. G. Widdershoven et al. (eds.), *Empirical ethics*. Oxford University Press, Oxford, 2008, 51-68

⁴⁹ Willems y cols., *op. cit.*

⁵⁰ Verbeek, P.-P. “Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation.” *Science, Technology & Human Values*. 2006; 31(3):361–80.

⁵¹ Verbeek, P.-P. “Morality in Design. Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts.” Vermaas, P.E. *Philosophy and Design*, Springer, Dordrecht, 2008, 91–103.

determinadas percepciones, decisiones o acciones, y no de otras. Verbeek^{52, 53} entiende que, en ese proceso de mediación, la moral se materializa en el artefacto. Y más aún cuando determinados artefactos conllevan formas específicas de ser usados o están concebidos para dar lugar a determinadas conductas en sus usuarios, por ejemplo, cuando un coche emite ruidos molestos para conminar a su conductor que se ponga el cinturón de seguridad. En este caso, el aparato mismo es el que proporciona pautas de actuación específicas.

Utilizando esta idea de la moral materializada (la capacidad de las tecnologías de ofrecer respuestas materiales a cómo actuar) en el propio artefacto, el objetivo de reflexión es identificar las formas de relación y cuidado que puedan estar relacionados con la integración de robots en contextos y situaciones específicas, así como también las posibles controversias y posibles consecuencias no deseadas⁵⁴. Consecuentemente, los resultados de este tipo de análisis no son prescriptivos (por ejemplo, no responden a preguntas del tipo “hay que poner o no una webcam en un robot, para pueda monitorizar durante todo momento un paciente pediátrico que está en cuidados intensivos”). Sino que ofrece resultados sugestivos en relación a las prácticas de cuidados concretas a un problema específico (siguiendo con el ejemplo, cuáles pueden ser los argumentos a favor y en contra de poner una webcam y cuál es el posicionamiento de familiares, el niño o niña, el personal médico, el departamento de innovación, etc.). Finalmente, estas sugerencias tienen que trasladarse a su contexto para ver si encajan en el complejo de prácticas cotidianas que buscan el buen cuidar⁵⁵, ajustando y retocando para que los robots u otros dispositivos tecnológicos encajen en las rutinas del “buen cuidado”.

A partir de la idea de moral materializada la introducción de robots sofisticados para los cuidados plantea una serie de cuestiones que deberían ser tomadas en cuenta:

1. Los robots de cuidado no solo nos ayudan en los entornos de atención de la salud y cambian lo que hace el personal médico, sino que también transforman la manera en que entendemos y practicamos los procesos de atención y cuidado, transformando también el “buen cuidar”. Algunos estudios, por ejemplo, han alertado de que la introducción de dispositivos de telemedicina (tecnologías a menudo integradas en los robots de cuidado), encogen y parcelan al paciente, al mismo tiempo que dividen las habilidades clínicas del personal médico y, consecuentemente, unas prácticas y conocimientos se convierten en dominantes mientras que otros se devalúan⁵⁶.

⁵² Verbeek, P.-P. *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency and Design*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania, 2004.

⁵³ Verbeek, 2006, *op. cit.*

⁵⁴ *Ibid.*,

⁵⁵ Pols, *op. cit.*

⁵⁶ Mort, M. May, C.R., Williams, T. “Remote Doctors and Absent Patients: Acting at a Distance in Telemedicine?”. *Science Technology and Human Values*. 2003; 28 (2): 274-95.

2. Las implicaciones éticas de introducir robots de cuidado tienen que ver con cada contexto de aplicación. Ya hemos dicho que el robot no es solo el artefacto en sí, sino todo el entramado de actores, relaciones, significados que contiene. Cómo ese entramado interactúa con la red de cuidados en la que se inscribe constituirá un marco de discusión singular. Es en las prácticas cotidianas particulares y específicas de cuidados donde emergen los problemas y las normas para resolver esos problemas. Por ejemplo, cuando una enfermera baña a una persona con movilidad reducida, la capacidad de adaptar la comunicación visual y corporal a las necesidades del paciente en cada momento, puede ser más importante que la comunicación verbal para establecer una buena relación de cuidado⁵⁷. Cuando el baño se realiza con la utilización de un robot de cuidado que ayude en la sujeción y limpieza del paciente, por ejemplo, la facilidad de ejecución de la tarea que el robot incorpora no puede ir en detrimento de esa relación visual y corporal que garantiza la dignidad del paciente en ese momento⁵⁸.
3. Los robots de cuidado no son nada en sí mismos, su ontología es relacional. En tal caso, tiene poco sentido centrar la discusión en una ética del artefacto, en una ética de sus funcionalidades. No es el robot el punto de referencia, sino las relaciones de las que participa. No hay, pues, actor privilegiado, sino prácticas en las que participan diversos agentes en el ámbito de la salud (pacientes, familiares, personal médico, voluntariado, protocolos, departamentos, pruebas, etc.). Es cuando una madre coge el robot-mascota que tenía su hija antes de entrar a una operación, y lo acaricia para calmarse mientras su hija está en el quirófano, que ese robot se convierte en un robot de cuidado para la madre. Es en esa relación en la que cobran sentido las controversias y discusiones éticas sobre la pertinencia o no de establecer vínculos emocionales con objetos artificiales.

La conceptualización propuesta desde los STS interpela a la tradición bioética a reflexionar sobre los robots de cuidado en el ámbito de la salud. Esto sitúa el papel de la investigación sobre ética en la necesidad de encontrar prácticas viables que aseguren la utilización exitosa y ética de los robots de cuidado, compatible con los principios éticos generales de las prácticas médicas y aceptable por todos los actores integrados en el entramado de relaciones de cuidado (personal sanitario, pacientes y familiares)⁵⁹.

3. CONSIDERACIONES SOBRE LA ÉTICA. Incertidumbre, precaución y acción medida

⁵⁷ Mol, A., Moser, I. Pols, J. *Care in Practice: On Tinkering in Clinics, Homes and Farms*, Transcript-Verlag, 2010.

⁵⁸ van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*, Routledge, 2015.

⁵⁹ Tzafestas, S. G. *Roboethics. A Navigating Overview*, Heidelberg, 2016.

Lejos de ser lineal, el proceso de innovación e introducción de robots de cuidado es un proceso de negociación por parte de aquellos actores que están en la red de uso y aplicación de ese robot. Más allá de los retos técnicos que el proceso de innovación implica, a lo largo del proceso de desarrollo de robots se movilizan también una serie de incertidumbres que se configuran en la pugna de imaginarios de miedo y esperanza. Como se ha explicado, gran parte de esta discusión se realiza desde una visión especulativa, desde una lógica prospectiva de robots altamente complejos e inteligentes que aún no existen o no se están utilizando en entornos de cuidado de la salud. En ese proceso de innovación, lo ético se configura en una negociación entre visiones utópicas o distópicas sobre sus implicaciones sociales y éticas⁶⁰.

Desde los STS se ha mostrado como los imaginarios o la imaginación se inscriben en las prácticas y organización de la tecnociencia^{61,62} y, al mismo tiempo, configuran las trayectorias de investigación e innovación⁶³. También en el campo de la robótica crear imaginarios de futuro es una parte importante del trabajo realizado por aquellos que participan en la investigación y desarrollo de robots⁶⁴. La imaginación que interviene en cualquier ámbito, como puede ser el de la robótica, no está sólo vinculada a proyectos particulares de investigación o innovación, sino que está imbuida de una comprensión implícita del mundo social⁶⁵, por ejemplo, de cómo la tecnología puede servir para paliar el dolor o la ansiedad de niños y niñas, o de lo que puede ser considerado bueno o malo en el cuidado de una persona dependiente. La esperanza de un bien mayor y el miedo de una mal menor tiene que ver con un proceso de negociación de significaciones imaginarias influido por las condiciones sociopolíticas, económicas y tecnocientíficas⁶⁶. Es decir, no existe una única manera de entender aquello que se puede considerar el buen-cuidar cuando se introducen robots de cuidado. Diferentes imaginarios sobre qué son los cuidados y sobre cuál es su papel en el orden social, entran en discusión y conflicto cuando se discuten las implicaciones éticas de los robots de cuidado. Esas discusiones ponen en juego diferentes formas culturales, intereses económicos particulares o concepciones políticas divergentes acerca de la gestión del bien común. En otras palabras y a modo de ejemplo: que los robots de cuidado hayan tenido un enorme desarrollo y aceptación en Japón, no es ajeno a una concepción tradicional de lo japonés que hay que preservar de influencias extranjeras, a los intereses de las grandes corporaciones

⁶⁰ Shatzer, J. "A Posthuman Liturgy?" *The New Bioethics*. 2013; 19(1): 46–53.

⁶¹ Fujimura, *op. cit.*

⁶² Hyysalo, S. *Health technology development and use: From practice-bound imagination to evolving impacts*, Routledge, New York, 2010.

⁶³ Brown, N., y Michael, M. "A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects". *Technology Analysis and Strategic Management*. 2003; 15(1): 3–18.

⁶⁴ Fujimura, *op. cit.*

⁶⁵ Wynne, B. "Public participation in science and technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake". *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 2008; 1: 99–110.

⁶⁶ Maniatopoulos, G. "The Imaginary Significations Of The IT Markets". *MCIS 2009 Proceedings* ; 2009, AIS Electronic Library (AISeL): 14.

japonesas que ven en el desarrollo de robots una oportunidad de mercado de billones de dólares o a las políticas públicas para gestionar un creciente envejecimiento de la población en ese país⁶⁷.

De este modo, las incertidumbres que tienen que ver con los miedos y esperanzas vinculadas a la robótica participan de los procesos de diseño y creación de los robots de cuidado. El proceso de creación de robots está en manos de un grupo de personas muy reducido (grupos de investigación universitarios, miembros de grandes corporaciones, agentes gubernamentales, etc.) que deciden qué es un valioso proyecto de investigación y cuáles son las necesidades de la sociedad⁶⁸. Estos grupos de actores trabajan con los imaginarios presentes en debates orientados al futuro, donde la esperanza es que los robots se conviertan en parte de nuestra vida cotidiana, trabajando junto a los humanos como asistentes, cuidadores o terapeutas. Las personas que desarrollan robots de cuidado los representan como soluciones tecnológicas para problemas sociales que no son exclusivamente técnicos⁶⁹. Este proceso de creación de los robots representa lo que de Sousa Santos⁷⁰ llama una creciente polarización entre el mundo de la esperanza sin miedo (los creadores de robots) y el mundo del miedo sin esperanza (todos aquellos ciudadanos que entienden que el avance tecnológico es imparable y habrá que adaptarse a los cambios que puedan venir).

Teniendo en consideración los riesgos y discusiones identificados desde el debate especulativo (el engaño, la sustitución de humanos por robots, la privacidad y protección de datos y, la responsabilidad), parece ser que la introducción de robots de cuidado en el ámbito de la salud es una cuestión intensamente controvertida. Desde la constatación de la controversia parece apropiado utilizar el principio de precaución en la reflexión ética sobre la utilización de robots de cuidado en salud, ya que los debates académicos y públicos sobre su uso contienen los tres componentes que caracterizan dicho principio, a saber: amenaza de daño, incertidumbre de impacto y causalidad, y necesaria respuesta preventiva⁷¹. Ahora bien, este principio de precaución no debe ser tampoco un elemento paralizador.

Como analizan Callon et al.⁷², la acción medida es la acción que articula el principio de precaución. Entendiendo que el principio de precaución no es sinónimo de no decisión o inacción, la acción medida es la herramienta de diálogo entre miedos y esperanzas de

⁶⁷ Matsuzaki, H., Lindemann, G. "The Autonomy-Safety-Paradox of Service Robotics in Europe and Japan: A Comparative Analysis". *AI and Society*. 2016; 31 (4):501–17.

⁶⁸ Šabanović, S. "Robots in Society, Society in Robots". *International Journal of Social Robotics*. 2010; 2(4): 439–450.

⁶⁹ *Ibid.*,

⁷⁰ de Sousa Santos, B. "La incertidumbre: entre el miedo y la esperanza". Gentili, P., Trotta, P. *América Latina: la democracia en la encrucijada*, CLACSO, Editorial La Página, Buenos Aires, 2016, 161–169.

⁷¹ Gardiner, S.M. "A Core Precautionary Principle." *The Journal of Political Philosophy*. 2006, 14 (1): 33-60.

⁷² Callon, *op. cit.*

las incertidumbres tecnocientíficas. Son las pequeñas acciones, progresivas y revocables que tienen “cuidado de” el efecto o consecuencia de la acción. La acción mesurada parte de una acción progresiva motivada por la retroalimentación y el debate constante con todos los actores concernidos. Desde esta forma de entender la acción mesurada, esta representa una propuesta ética que integra en sí misma la lógica del ensamblaje, del robot en el ensamblaje de actores que participan en los cuidados. Son los actores que configuran la red de cuidados en los que se integran los robots, los que motivan el debate constante, que deciden y discuten los límites y retos de su utilización, garantizando que todas las pequeñas acciones son revocables si no integran la ética médica o los principios y valores que guían cotidianamente los cuidados en hospitales u otros entornos de salud.

Según Callon et al.⁷³, la acción mesurada se produce a través de tres dimensiones interrelacionadas: (1) Un sistema de vigilancia: la precaución solo es posible cuando existen dispositivos sociotécnicos formalizados que permiten recopilar información sobre los potenciales riesgos negativos. Este sistema de vigilancia puede alarmar en caso de peligro. (2) La profundización del conocimiento, a través de la exploración e identificación de excesos. La precaución requiere una evaluación preliminar de los riesgos y peligros asociados para evaluar su gravedad. (3) La elección de las medidas temporales que deben tomarse, que deben adaptarse a cada una de las situaciones a las que se aplican, garantizando su seguimiento. Y actualizando de acuerdo a las constantes polémicas que surjan.

Utilizando estas dimensiones se propone el desarrollo de un marco ético normativo que guíe la introducción de robots de cuidado en hospitales u otros entornos de salud articulada a través de la acción mesurada, lo que supondría:

1. La creación de sistemas de vigilancia específicos de los robots de cuidado, en los hospitales u otros entornos en los que se integren. Esto implicaría la creación de protocolos y procesos de seguimiento y evaluación propios para cada institución, garantizando el seguimiento de los principios éticos médicos y de los cuidados que guían la práctica cotidiana en cada contexto específico.
2. La integración de procesos de trabajo participativos de todos los actores implicados (personal médico, pacientes y familiares) para elaborar y debatir sobre conocimientos, miedos y esperanzas vinculados a la utilización de robots de cuidados en cada uno de los contextos particulares de utilización.
3. La elección de acciones pequeñas, progresivas y revocables, para cada contexto particular. Se realizará el seguimiento y evaluación de las acciones llevadas a cabo en relación al uso de robots de cuidado, en relación a los objetivos definidos y los efectos de su utilización.

⁷³ *Ibid.*,

A estas tres dimensiones que articulan el marco normativo de los robots de cuidado alrededor de la acción medida, podemos añadir una cuarta. Si entendemos los robots de cuidado como un entramado de dispositivos, procesos y actores, que cobran sentido en su integración en las relaciones terapéuticas, ofreciendo una serie de posibilidades materiales sobre cómo actuar (moral materializada), entonces cualquier propuesta ética debe incorporar la discusión sobre cómo y quién diseña las maneras posibles en que el robot media nuestras relaciones de cuidados. En este sentido, van Wynsberghe⁷⁴ propone un “Diseño Sensible a los Valores Centrados en el Cuidado”. Partiendo de la idea de que las tecnologías incorporan valores y ofrecen pautas de actuación, la autora considera imprescindible identificar y consensuar los preceptos morales que hay que tener en cuenta para diseñar robots de cuidados que garanticen la promoción de los valores fundamentales de los cuidados. Con este fin propone una herramienta metodológica que consiste en identificar, discutir y consensuar, desde los estadios iniciales de diseño del robot, cinco cuestiones relacionadas con sus objetivos y usos⁷⁵: (a)El contexto: hospital, centro de día, residencia, hogar, etc. (b)La práctica: mover o bañar, alimentar o dar de comer, cambiar las sábanas o hacer cambios posturales, entretener o hacer compañía, monitorizar o vigilar, etc. (c)Los actores involucrados y sus posibles combinaciones: el personal de enfermería, el paciente y el robot; el personal de enfermería y el robot; los familiares, el paciente y el robot; el médico y el robot, etc. (d)El tipo de robot: de compañía, asistencia, monitorización, movilidad, etc. (e)La manifestación de los elementos morales: atención, responsabilidad, competencia, amabilidad, etc.

Así pues, con estas consideraciones sobre los valores que se incorporan a los robots a lo largo de su proceso de diseño, añadimos una cuarta dimensión a la acción medida:

4. La incorporación de los principios morales que guían las prácticas de cuidados, desde el momento inicial de la concepción del robot. Con este objetivo, la elección de las funcionalidades, utilidades y apariencia del robot se debería realizar conjuntamente con el personal médico, de enfermería u otras personas cuidadoras. Para garantizar que la moral inscrita en el robot es aquella que integra “el buen cuidar”, los responsables de los cuidados en el hospital u otros contextos de salud deberían participar en equipos multidisciplinares para identificar necesidades y formas deseables de interacciones con robots. Un punto de partida de este proceso de trabajo participativo puede realizarse a través de la puesta en valor de las cinco cuestiones que integran el “Diseño Sensible a los Valores Centrados en el Cuidado”⁷⁶.

⁷⁴ van Wynsberghe, A. “Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design. *Science and Engineering Ethics*”. 2013; 19(2): 407–433.

⁷⁵ Van Wynsberghe, A. “A Method for Integrating Ethics into the Design of Robots.” *Industrial Robot: An International Journal*. 2013; 40(5): 433–40.

⁷⁶ *Ibid.*,

5. CONCLUSIONES

Más allá de los debates que se plantean desde un escenario especulativo más o menos probable de robots humanoides altamente inteligentes, la progresiva introducción de artefactos considerados robots de cuidado en entornos de salud hace urgente la elaboración de modelos normativos que puedan ser utilizados como marco ético en la cotidianidad de los hospitales u otros entornos de salud. La intención no es reemplazar el debate desarrollado desde la ética robótica, ni quitar valor a sus aportaciones respecto a la identificación de posibles riesgos, aunque sea desde una perspectiva muy especulativa. Entendemos que la moralidad y los problemas éticos son cuestiones complejas que pueden beneficiarse de enfoques diferentes y esquemas teóricos diversos⁷⁷. En este sentido, la propuesta presentada en este artículo ofrece una conceptualización de los robots de cuidado que enriquece la discusión bioética, situando el debate más allá del artefacto mismo y tomando como cuestión central las prácticas de cuidado en las que los robots se integran.

Con el objetivo de articular un marco ético que guíe la utilización cotidiana de robots de cuidados en entornos de salud, a lo largo de este artículo se proponen una serie de consideraciones alrededor de los robots, los cuidados y la ética. Una particular conceptualización no-esencialista de los robots de cuidados es el punto de partida para articular la propuesta. Esta conceptualización parte de la aproximación desarrollada desde los STS, según la cual los artefactos tecnológicos son mediadores de nuestras relaciones con el mundo. Gracias a esta capacidad mediadora, los artefactos ofrecen una serie de posibilidades materiales sobre cómo actuar, es decir, son moral materializada. Estos artefactos se integran en el entramado de actores y relaciones que cotidianamente se articulan en hospitales u otros entornos de salud. Los robots de cuidado se definen desde su composición heterogénea y su integración en las prácticas de cuidados en las que se inscriben, en contextos particulares, con los diversos actores que configuran las relaciones de cuidado (personal médico, de enfermería, familiares, pacientes).

Esta forma de conceptualizar los robots de cuidados posibilita la articulación de un marco ético basado en nuestra interpretación de la acción medida como herramienta al servicio de la bioética. Tal y como la hemos definido, la acción medida se produce a través de cuatro dimensiones: (1) como un compromiso institucional; (2) integrando los miedos y esperanzas de todos aquellos actores concernidos; (3) que realiza acciones progresivas y revocables, bajo constante seguimiento y evaluación y; (4) que se diseña integrando a los actores que practican el “buen cuidar”.

⁷⁷ Frith, L. “Symbiotic Empirical Ethics: A Practical Methodology”. *Bioethics*. 2012; 26(4): 198–206.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo ha sido posible gracias a la financiación recibida, por una parte, de la Fundación “la Caixa” (ID 100010434), según el acuerdo LCF/PR/RC17/10110004 y, por otra parte, de la Fundació Víctor Grífols i Lucas (becas de bioética, convocatoria 2016).

REFERENCIAS

- Bijker, W. E. “How is technology made?-That is the question!”. *Cambridge Journal of Economics*. 2009; 34(1): 63–76.
- Bijker, W. E. *Of Bicycles, Bakelite, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MIT Press, Cambridge, MA, 1995.
- Brown, N., y Michael, M. “A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects”. *Technology Analysis and Strategic Management*. 2003; 15(1): 3–18.
- Callon, M. “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”. Domènech, M., Tirado, F. (Eds), *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona, 1998: 143-170.
- Callon, M., Lascoumes, P., Berthe, Y. *Acting in an Uncertain World. An Essay on Technical Democracy*. The MIT Press, Cambridge and London, 2009.
- de Sousa Santos, B. “La incertidumbre: entre el miedo y la esperanza”. Gentili, P., Trotta, P. *América Latina: la democracia en la encrucijada*, CLACSO, Editorial La Página, Buenos Aires, 2016, 161–169.
- Feil-Seifer, B. D., y Matari, M. J. “Ethical Issues Related to Technology”. *Robotics Automation Magazine*. 2011; 18(1), 24–31.
- Fujimura, J. H. “Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs”. In D. H. Goodman, D. Health, y S. M. Lindee (Eds.) *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*. Los Angeles: University of California Press, 2003, 176-179.
- Gardiner, S.M. “A Core Precautionary Principle.” *The Journal of Political Philosophy*. 2006, 14 (1): 33-60.
- Grunwald, A. “From speculative nanoethics to explorative philosophy of nanotechnology”. *NanoEthics*. 2010; 4(2): 91-101.
- Guerra, Á., García-Mayor, R. “Retos éticos que plantea el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento clínico”. *Cuadernos de Bioética*. 2018; 29, (97) . 303-304.
- Heerink, M., Vanderborght, B., Broekens, J., Albó-Canals, J. “ New Friends: Social Robots in Therapy and Education”. *International Journal of Social Robotics*. 2016; 8(4): 443–444.
- Howcroft, D., Mitev, N., Wilson, M. “What We May Learn From the Social Shaping of Technology Approach”. Mingers and L. Willcocks (eds), *Social Theory and Philosophy for Information Systems*, John Wiley and Sons, West Sussex, UK, 2004, 329-371.

- Hyysalo, S. *Health technology development and use: From practice-bound imagination to evolving impacts*, Routledge, New York, 2010.
- International Federation of Robotics (IFR) [Publicación en línea] “Topics and Definitions”. 2019 <<https://ifr.org>> [Consulta: 16/09/2019]
- Jenkins, S., y Draper, H. “Care, Monitoring, and Companionship: Views on Care Robots from Older People and Their Carers”. *International Journal of Social Robotics*. 2015; 7(5): 673–683.
- Karakayali, N. “Two Ontological Orientations in Sociology: Building Social Ontologies and Blurring the Boundaries of the ‘Social’”. *Sociology*. 2015; 49 (4):732–47.
- Latour, B. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Gedisa, Barcelona, 2001.
- Leenes, R., Palmerini, E., Koops, B. J., Bertolini, A., Salvini, P., Lucivero, F. “Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues”. *Law, Innovation and Technology*. 2017; 9(1): 1–44.
- Maniatopoulos, G. “The Imaginary Significations Of The IT Markets”. *MCIS 2009 Proceedings* ; 2009, AIS Electronic Library (AISeL): 14.
- Matsuzaki, H., Lindemann, G. “The Autonomy-Safety-Paradox of Service Robotics in Europe and Japan: A Comparative Analysis”. *AI and Society* . 2016; 31 (4):501–17.
- Matsuzaki, H., y Lindemann, G. “The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan: a comparative analysis”. *AI and Society*. 2016; 31(4): 501–517.
- Mejia, C., y Kajikawa, Y. “Bibliometric Analysis of Social Robotics Research: Identifying Research Trends and Knowledgebase”. *Applied Sciences*. 2017; 7(12): 1316.
- Mol, A., Moser, I. Pols, J. *Care in Practice: On Tinkering in Clinics, Homes and Farms*, Transcript-Verlag, 2010.
- Mort, M. May, C.R., Williams, T. “Remote Doctors and Absent Patients: Acting at a Distance in Telemedicine?”. *Science Technology and Human Values*. 2003; 28 (2): 274-95.
- Nordmann, A. y Rip, A. “Mind the Gap Revisited”. *Nature Nanotechnology*. 2009; 4, 273-274.
- Pinch, T. J., y Bijker, W. E. “The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other”. *Social studies of science*. 1984; 14(3): 399-441.
- Pols, J. “Which empirical research, whose ethics? Articulating ideals in long-term mental health care”. G. widdershoven et al. (eds.), *Empirical ethics*. Oxford University Press, Oxford, 2008, 51-68
- Rosi, B. *The Posthuman*, Polity, Cambridge, 2013, 74.
- Šabanović, S. “Robots in Society, Society in Robots”. *International Journal of Social Robotics*. 2010; 2(4): 439–450.
- Schaal, S. “The new robotics—towards human-centered Machines”. *HFSP Journal*. 2007; 1(2): 115–126.

- Sharkey, A., y Sharkey, N. “Children, the elderly, and interactive robots: Anthropomorphism and deception in robot care and companionship”. *IEEE Robotics and Automation Magazine*. 2011; 18(1): 32–38.
- Sharkey, N. “Computer Science. The Ethical Frontiers of Robotics”. *Science*. 2008; 322(5909): 1800–1801.
- Shatzer, J. “A Posthuman Liturgy?” *The New Bioethics*. 2013; 19(1): 46–53.
- Sparrow, R., y Sparrow, L. “In the hands of machines? The future of aged care”. *Minds and Machines*. 2009; 16(2): 141–161.
- Stahl, B. C., y Coeckelbergh, M. “Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation”. *Robotics and Autonomous Systems*. 2016; 86: 152–161.
- Steels, L., y Mantaras, R. L. De. “The Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe”. *AI Communications*. 2018; 31, 485–494.
- Suchman, L. “Subject Objects”. *Feminist Theory*. 2011; 12(2), 119–145.
- Tzafestas, S. G. *Roboethics. A Navigating Overview*, Heidelberg, 2016.
- Vallès-Peris, N., Angulo, C., y Domènech, M. “Children’s Imaginaries of Human-Robot Interaction in Healthcare”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(979).
- Vallor, S. “Carebots and caregivers: Sustaining the ethical ideal of care in the twenty-first century”. *Philosophy and Technology*. 2011; 24(3): 251–268.
- van der Plas, A., Smits, M., y Wehrmann, C. “Beyond speculative robot ethics: A vision assessment study on the future of the robotic caretaker”. *Accountability in Research*. 2010; 17(6), 299–315.
- van Wynsberghe, A. “A Method for Integrating Ethics into the Design of Robots.” *Industrial Robot: An International Journal*. 2013; 40(5): 433–40.
- van Wynsberghe, A. “Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design. *Science and Engineering Ethics*”. 2013; 19(2): 407–433.
- van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*. Routledge, London and New York, 2015.
- Verbeek, P.-P. “Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation.”
- Verbeek, P.-P. “Morality in Design. Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts.” Vermaas, P.E. *Philosophy and Design*, Springer, Dordrecht, 2008, 91–103.
- Verbeek, P.-P. *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency and Design*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania, 2004.
- Veruggio, G. “The Birth of Roboethics”. *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*. 2005: 1–4.
- Willems, D., y Pols, J. “Goodness! The empirical turn in health care ethics”. *Medische Antropologie*. 2010; 22(1): 161–170.
- Wooldridge, M., y Jennings, N.R. “Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*”. 1995; 10(2): 115–152.
- Wynne, B. “Public participation in science and technology: Performing and Obscuring a Political-Conceptual Category Mistake”. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 2008; 1: 99–110.

7_Consideraciones finales

7.1//EL ITINERARIO A VISTA DE PÁJARO

En esta tesis se han presentado algunas de las controversias en torno al desarrollo e introducción de los robots sociales en el ámbito de la salud. Ello ha sido llevado a cabo a través de la indagación en dos cuestiones: por un lado, la identificación de los conflictos, negociaciones, miedos y esperanzas que emergen alrededor del desarrollo de los robots para el cuidado; y por el otro, la elaboración de una aproximación ética alternativa que permita articular formas de resistencia al poder que atraviesa el proceso de diseño e introducción de robots pensados para cuidar.

He realizado el acercamiento a estas cuestiones desde el marco teórico de los STS, especialmente a partir del principio de heterogeneidad que se utiliza desde diversas aproximaciones al estudio de la tecnología, particularmente desde el planteamiento de la ANT respecto al mismo. He incluido en este marco algunas ideas de la filosofía de la tecnología que reflexionan sobre las implicaciones éticas y morales de la noción de mediación tecnológica, como la idea de moral materializada y de códigos técnicos. También he dado una importante centralidad a la ética de los cuidados, una perspectiva teórica que posiciona los cuidados como concepto político central en las prácticas sociales y morales de la noción de ciudadanía, así como en la relación de los humanos con los artefactos y los sistemas tecnológicos. Finalmente, en este elenco he introducido los imaginarios como herramienta para indagar en las implicaciones éticas y sociales de la innovación tecnológica, realizando su conceptualización inspirándome en la imaginación radical, buscando su combinación y puntos de encuentro con los STS.

A lo largo del trabajo empírico ha ido tomando forma la aproximación que propongo a la ética de los robots de cuidado, una aproximación empírica que busca analizar las formas de resistencia a las dinámicas de poder inscritas en el diseño y desarrollo de robots de cuidado. He ido construyendo esta aproximación integrando en la reflexión ética un acercamiento político a los cuidados, entendiendo que la discusión sobre la construcción de una buena vida técnicamente mediada requiere, inevitablemente, de la reflexión, gestión y organización de los entramados de cuidado que nos sostienen y que sostenemos. Una cuestión que es especialmente relevante cuando se analizan las implicaciones éticas del desarrollo e introducción de tecnologías en el ámbito de la salud.

A lo largo del proceso de análisis los imaginarios han ido adquiriendo mayor protagonismo. La progresiva utilización y elaboración de los imaginarios como herramienta conceptual y metodológica responde a la necesidad de explorar formas alternativas para el estudio de las controversias éticas. Formas alternativas que permitan discusiones más allá de una ética especulativa sobre un hipotético futuro con robots o de un debate sobre los riesgos y beneficios del desarrollo de posibles funcionalidades. La

utilización de los imaginarios me ha permitido situar las formas de resistencia en el contexto del debate ético más allá de las límites que dibuja la gobernanza institucional del desarrollo tecnológico. En el proceso de identificar controversias éticas a través del estudio de los imaginarios pueden emerger diversas maneras de entender la buena vida y el bien común, que entran en conflicto con el imaginario dominante de la innovación tecnológica, un imaginario que está dominado por el mercado y la idea de que el avance tecnológico es una expresión fundamental de progreso.

A modo de síntesis de la investigación realizada, y previamente a las conclusiones propiamente dichas, quiero explicar el devenir de conceptos y preocupaciones que han ido dibujando mi itinerario de investigación y que dan sentido al planteamiento de la tesis.

Al comienzo, durante la primera fase, mi interés recaía en el diseño participativo, la democratización de las tecnologías y los *matters of care* que acompañan el diseño tecnológico. A partir de la problematización de la autonomía de los niños y niñas que participaron en el proceso de diseño del robot de cuidado, y de la problematización de la participación en si misma como herramienta para hacer más democráticos los procesos de innovación tecnológica, empezó mi interés sobre la ética de las tecnologías. Mi acercamiento a lo ético vino, entonces, desde la preocupación por estudiar formas de diseño de robots de cuidado para un hospital pediátrico más democráticas. En este sentido, asumí que introducir formas “más democráticas” en el diseño de robots tenía como fin que estos artefactos respondieran a las necesidades del buen cuidar y la buena vida de niños y niñas y de su entorno. En ese momento, ya en la segunda fase, centré el análisis en los debates y reflexiones propuestas desde diferentes aproximaciones éticas, como la roboética, la ética de los cuidados y la ética empírica de los cuidados. Aquí mi intención fue la de identificar cómo los robots de cuidado pueden contribuir al buen cuidar y la buena vida de los niños y niñas hospitalizados, y cuáles son en este sentido los principales temores y esperanzas de todos los actores concernidos (personal médico y de enfermería, departamento de innovación, voluntariado, familiares, niños y niñas). Sin embargo, durante el análisis e interpretación de los datos de esta fase fui experimentando cierta incomodidad en relación a la lógica tecnocrática que acompaña la identificación de miedos y esperanzas, una lógica que asume el desarrollo de ciertas funcionalidades de los robots como eje sustancial de todo debate y que imposibilita el surgimiento de otras discusiones asociadas al uso de robots de cuidado. Desde un planteamiento de estudio de lo ético a partir de la lógica de potenciar los futuros más deseados (esperanzas) y huir de los más temidos (miedos), la discusión sobre el buen cuidar y la buena vida va desapareciendo. Es aquí cuando empecé la última fase. En ese momento mi interés se centró directamente sobre los imaginarios alrededor de los cuidados y los robots de cuidado. Más concretamente, mi propósito consistió en identificar cuáles eran los imaginarios de las personas que están diseñando robots y analizar de qué manera estos imaginarios entran en conflicto o negociación con la ética de los cuidados. Aquí recuperé el objetivo inicial de explorar formas de democratización de las tecnologías, para poder conformar una manera de entender lo ético en robótica desde la discusión sobre el bien común y el buen vivir. A partir de esta exploración construí mi propuesta de resistencia

a la lógica tecnocrática que domina el debate ético de los robots de cuidado, una propuesta que sitúa en el centro del debate ético el entramado de relaciones de cuidados que sustentan nuestros mundos y nosotras mismas.

A continuación, y previamente a la exposición de las conclusiones, incluyo un apartado sobre dos aportaciones teóricas y metodológicas que me parecen relevantes de esta tesis: la conceptualización de los imaginarios como herramienta útil para el estudio de las controversias éticas de las tecnologías y, el reconocimiento de una metodología particular para el desarrollo de investigaciones interdisciplinares.

Posteriormente, fruto del trabajo empírico y del análisis e interpretación realizada, presento las conclusiones organizadas alrededor de tres temas:

1. El primer tema hace referencia a la autonomía, una cuestión que, en cierto modo, es transversal a todo el proyecto de investigación.
2. En el segundo introduzco algunos matices y complejidades alrededor de la participación como mecanismo de democratización de las tecnologías.
3. En el tercer tema presento el corpus principal de las conclusiones, centrándome en las **controversias éticas alrededor de los robots de cuidado**. En esta sección apunto los principales problemas de la ética especulativa tecnocrática, las controversias alrededor de las formas de relación con los robots y de la moral de los cuidados que el robot lleva preinscrita y, por último, acabo con la propuesta de la acción medida como marco ético.

Finalmente, enumero algunas inspiraciones para futuros trabajos.

7.2//APORTACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS

Cada vez más voces sugieren que hay un fecundo espacio de relaciones entre los STS y la ética de la tecnología (Feenberg, 2003; Van De Poel and Verbeek, 2006; Kroes *et al.*, 2008; Braidoti, 2013). El punto de encuentro inicial es la observación de que, en general, la manera de pensar la ética de la tecnología desde la filosofía partía de la separación entre la tecnología y su contexto social y de la idea de que las prácticas de diseño y desarrollo tecnológico estaban “libres” de los valores sociales, políticos, económicos o culturales. A partir del acercamiento a los estudios sociales de la tecnología (Pinch and Bijker, 1984) y a la idea de la mediación tecnológica (Latour, 1999), se integran al debate ético algunas nociones desarrolladas desde los STS, con la intención de proponer formas alternativas de reflexión sobre las tecnologías que puedan lidiar con los conflictos tecnocientíficos de las sociedades contemporáneas.

Cuestiones como la coproducción entre tecnología y sociedad, la “naturaleza” socio-técnica de los procesos de innovación tecnológica, el entramado híbrido de humanos y tecnologías, o la idea de las tecnologías como mediadoras de nuestra relación con el mundo, son algunas de las principales ideas de los STS que se integran en la reflexión ética sobre las tecnologías. Estas propuestas van acompañadas de cierta crítica a un debate ético al que se considera demasiado influido por las dinámicas comerciales del mercado de la innovación tecnológica (Johnson and Wetmore, 2007), o excesivamente centrado en la discusión alrededor de las funcionalidades (Verbeek, 2015), que se limita a identificar riesgos y a establecer marcos regulatorios. Sin embargo, una de las preocupaciones recurrentes de este tipo de aproximaciones es la dificultad que ven en los STS para dilucidar en las prácticas los valores, significados o ideologías sociohistóricas que configuran el entramado cajaneigrizado de las tecnologías y, en consecuencia, su dificultad para articular propuestas políticas frente a estas cuestiones (Bentwal Rao *et al.*, 2015). Esta crítica puede ser extensamente contestada, ya que la reflexión política está integrada en los STS (Winner, 1980; Latour, 2007). Sin embargo, lo que sí que es cierto es que no son frecuentes las experiencias empíricas desde los STS que dirijan estas cuestiones hacia el estudio de la ética de las tecnologías. La intención de esta tesis ha sido, en gran medida, contribuir a llenar ese espacio.

7.2.1_Los imaginarios en el estudio de la ética de las tecnologías

En ese espacio poco explorado de los STS sobre la política en la ética de las tecnologías, he necesitado de la elaboración de herramientas conceptuales para organizar el marco analítico e interpretativo del estudio empírico. Desde esta necesidad, a lo largo del proceso de investigación he ido conformando y complejizando a mi manera la noción de

imaginario con la intención de que fuera útil para los objetivos que persigue la tesis y les diera cierta coherencia. Inspirada en la idea de imaginario radical de Castoriadis, he buscado los puntos de encuentro de su propuesta con los STS para, de ese modo, poder moldear los imaginarios a mi manera y utilizarlos en el estudio empírico de la ética de los robots de cuidado.

La continuidad entre maneras de comprender el mundo no dualistas me ha permitido realizar ciertos encajes entre el pensamiento de Castoriadis y la ANT. En esa relación de continuidad pueden tejarse ciertos vínculos entre la lógica magmática, la heterogeneidad, el imaginario radical o los entramados. Desde una ontología compartida no-esencialista es conceptualmente posible hablar de los imaginarios en el ensamblaje de los artefactos, como otro más de los diversos materiales que lo conforman. Del mismo modo, solamente entendiendo los artefactos como pliegues espacio-temporales tiene sentido hablar de los imaginarios. En esos pliegues, en el que el tiempo ha pasado tamizado, también se han colado los imaginarios, imaginarios de tiempos pasados y presentes, pero también de tiempos futuros.

A partir de estos planteamientos compartidos he pensado los imaginarios como relaciones que conforman y que son conformadas por el entramado-artefacto. Estos imaginarios, si nos tomamos seriamente la lógica magmática o la idea de la heterogeneidad, no son individuales ni sociales, sino que contienen en sí mismo la totalidad. Los imaginarios no son particulares de un determinado artefacto, ni de sus diseñadores, ni del entorno en el que se coloca el artefacto o del contexto en el que se desarrolló. Los imaginarios contienen lo común y lo particular a la vez, son construcciones colectivas de las significaciones del mundo común, a la vez que configuran a los individuos y son configuradas por ellos. Los artefactos tecnológicos son materializaciones de los imaginarios, de las representaciones colectivas del mundo común. Simultáneamente, en sus mediaciones en el mundo común, ese mismo artefacto sustenta los imaginarios que le han conformado, mientras establece nuevos entramados que generan nuevos imaginarios.

En mi planteamiento tienen especial relevancia dos de las particularidades que poseen los imaginarios, entendidos tal y como acabo de explicar. Dos elementos en los que he basado mi análisis de las controversias éticas de las tecnologías: la historicidad y lo *poiético*.

La historicidad: El término imaginario, desde su capacidad instituyente, es un sustantivo, no un adjetivo, porque crea formas con sustancia, crea cosas: instituciones, significaciones, herramientas, etc. La sede de esta creación es el campo socio-histórico. De este modo, al ser los imaginarios productos socio-históricos, en el estudio de los imaginarios del entramado-artefacto emerge la historicidad de ese artefacto. No la historicidad de manera exhaustiva, sino los imaginarios que se hayan colado por el tamiz del tiempo del artefacto.

Lo *poiético*: La creación histórica remite a una temporalidad del artefacto en que coexisten consecución y ruptura. Donde hay creación en sentido fuerte hay algo

nuevo que no puede ser íntegramente explicado por lo que ya estaba allí. El entramado artefacto es la materialización del imaginario socio-histórico instituido, finito y limitado por sus sustancias. Pero a la vez es también indeterminado, porque la imaginación tiene la capacidad de crear lo que no está. De este modo, la discusión ética sobre el artefacto moviliza la capacidad colectiva de plantear nuevos significados, nuevas prácticas, nuevas relaciones que coexisten en el entramado.

Atendiendo a la dialéctica entre lo temporal y lo *poiético*, el abordaje de los imaginarios ligados a cualquier tecnología se expresa desde tres ánimos íntimamente relacionados: retrospectivo, prescriptivo y prospectivo. Se trata de tres disposiciones de lo mismo, tres formas de poner en relación el contexto de significaciones, valores, instituciones, etc. (lo histórico), con los usos, debates, etc. que cuestionan o entran en conflicto con las relaciones de poder que proponen los artefactos (lo *poiético*).

A continuación, para mostrar cómo entiendo las herramientas con las que me he dotado para llevar a cabo el análisis interpretativo de la tesis, quisiera bosquejar brevemente la mirada que surge de cada uno de estos ánimos:

- **Ánimo retrospectivo:** Permite mostrar cómo el artefacto contiene los procesos de negociación políticos, económicos, de representaciones y proyecciones, etc. de su proceso de diseño, a través del cual los diversos sesgos, valores, relaciones de poder, etc. se han inscrito en el artefacto y configuran determinadas formas de mediación. Desde lo histórico, el estudio de lo ético implica analizar los diversos sesgos, valores, representaciones, etc. que han guiado el diseño del artefacto. Desde lo *poiético*, lo ético está en explorar maneras de introducir valores centrados en los cuidados en el proceso de diseño del artefacto, que pueden transformar el artefacto y el propio el proceso de diseño.
- **Ánimo prescriptivo:** Profundiza en el uso cotidiano de los artefactos, mostrando cómo en un entorno se *performan* formas de mediación previstas, el código técnico, pero también formas no previstas y no diseñadas en el proceso de desarrollo tecnológico. Cuando el entramado artefacto se conecta con otro entramado, se posibilitan nuevas relaciones y mediaciones, las inscripciones se abren. Desde lo histórico, el estudio de lo ético implica analizar cómo las preinscripciones del artefacto configuran unas determinadas mediaciones. Desde lo *poiético* el estudio de lo ético implica identificar qué nuevas mediaciones no previstas *performan* los actores subvirtiendo la lógica tecnocrática e introduciendo la lógica de los cuidados.
- **Ánimo prospectivo:** Hace evidente la configuración de los conglomerados que posibilitan los artefactos, las nuevas maneras de pensar la sociedad o la organización del mundo que contienen, así como sus posibles mediaciones. Desde lo histórico el estudio de lo ético está en analizar las preocupaciones y discusiones de diferentes actores alrededor del artefacto. Desde lo *poiético* lo ético es la exploración de cómo

los debates alrededor de la buena vida y el bien común pueden introducirse en el debate público de los artefactos.

7.2.2_Una metodología que hace los dibujos de las llamas

Como he explicado, en ese espacio poco frecuente del debate ético de las tecnologías como un debate político, hay un espacio más ignoto aún, acerca de la discusión ética como forma de resistencia a las dinámicas de poder que atraviesan la innovación y el desarrollo tecnológico. El camino me ha situado constantemente fuera de mi zona de confort, porque este es un campo por el que se transita desde la sociología, la bioética, la filosofía, la ingeniería, las ciencias cognitivas, etc.

Las dificultades para realizar una tesis en ese espacio de nadie han sido variadas. Es el común espacio de nadie de la interdisciplinariedad, un lugar en el que, con la organización actual de la tecnociencia, no es baladí colocarse. A pesar de que la investigación interdisciplinar se considera relevante y cada vez más se promueve desde la política científica -porque cuando es exitosa ofrece resultados transformadores, de interés para el conocimiento y la sociedad- (Yegros-Yegros, Rafols and D'Este, 2015; Bromham, Dinnage and Hua, 2016), también se ha demostrado que la interdisciplinariedad penaliza. Los trabajos interdisciplinarios reciben peor evaluación en los criterios de calidad y coherencia, lo que implica una menor producción de publicaciones indexadas y menor acceso a plazas académicas (Leahey, Beckman and Stanko, 2017), cuestiones que dificultan la carrera profesional. Los proyectos e investigadores que no se limitan a trabajar en un estrecho ámbito del conocimiento tienen más barreras institucionales para ser exitosos (Jacobs and Frickel, 2009) y reciben menos financiación (Bromham, Dinnage and Hua, 2016). Además, por ofrecer resultados a veces heterodoxos, también reciben menos citas bibliográficas de la comunidad académica (Yegros-Yegros, Rafols and D'Este, 2015). Casualmente, hay más mujeres que hombres trabajando en esos espacios interdisciplinarios, con el sesgo y la desigualdad en la tecnociencia que esto conlleva (Caprile *et al.*, 2012).

Por todos estos motivos, más allá de las dificultades de mi experiencia particular, quiero detenerme aquí un momento y explicar algunas cuestiones invisibles que ha conllevado la interdisciplinariedad a lo largo de esta tesis. Algunos estudios han identificado también algunas de las dinámicas que dificultan el trabajo interdisciplinar, a nivel institucional (Jacobs and Frickel, 2009) y en relación a la complejidad de encajar diversas culturas epistémicas (MacLeod, 2018). Sin embargo, quiero dar entidad y materializar también algunas cuestiones subjetivas que han acompañado el trabajo interdisciplinar, que son: tener que lidiar con la certeza de no poder abastecer rigurosamente los debates y aproximaciones sobre las múltiples cuestiones movilizadas, la inseguridad que supone la inexistencia de un marco teórico y metodológico previo al que acudir como guía o inspiración, y la extraña sensación de sentirse una intrusa en múltiples áreas de conocimiento. La encarnación de estos *matter of concern* de la interdisciplinariedad, han

conllevado una continúa sensación de inseguridad que ha motivado la búsqueda de nociones teóricas que me facilitaran el análisis interpretativo, y un esfuerzo constante para establecer nexos de conexión entre tradiciones de pensamiento diferentes.

La metodología no está en el producto final, en las letras escritas que contiene esta tesis, sino a lo largo del proceso inseguro y titubeante que ha supuesto la interdisciplinariedad. Es en ese proceso donde está la metodología y el marco conceptual que ha organizado el trabajo: en el “ir haciendo” de entrevistar con un guion que no he seguido, visitar sin objetivo espacios donde se programan prototipos, descartar *focus group* porque no he sabido dirigirlos, inventar actividades para niños y niñas sin saber de pedagogía, hacer reuniones aburridas con gente a la que no acababa de entender, presentar proyectos para conseguir dinero para poder transcribir más entrevistas, buscar en las referencias de artículos sin interés otras referencias más interesantes, borrar párrafos y párrafos escritos... Este ha sido el proceso que explica esta la tesis y así se ha gestado su metodología, una metodología de ir haciendo, de conexiones y desconexiones, de ir adelante y volver atrás.

Este proceso ha sido, sin duda, uno de mis mayores aprendizajes. A lo largo del trabajo he encontrado la manera de sortear las dificultades deshaciéndome de los complejos y pensándome, casi, como una aprendiz de artesana que se ensucia las manos y a la que constantemente se le rompe el jarrón. Buscando en diferentes cajas de herramientas, he encontrado (o no encontrado) conceptos y teorías de diversas tradiciones que me han parecido útiles, sabiendo, a la vez, de otras aproximaciones que podrían ofrecerme interesantes herramientas que no he abierto, porque todo trabajo (y toda trabajadora) es limitado. También he duplicado el análisis de los datos, probando diferentes técnicas para poder interpretarlos de otra manera. Y después de un deambular de picapedrera, al final de todo, reclamo un espacio para el reconocimiento de esa metodología, una metodología que yo he utilizado y sin la que no habría podido continuar haciendo trabajo de campo, ni analizar datos, ni interpretar nada. Me gusta la imagen de las llamas de Serres (Serres and Latour, 1995), que explica como las llamas bailando se juntan, y luego se separan, y casi desaparecen, pero luego crece otra llama... Y me gusta pensar en **una metodología que hace los dibujos de las llamas.**

7.3//CONCLUSIONES

El objetivo principal de estas conclusiones es explicar las controversias éticas alrededor de los robots de cuidados identificadas a lo largo de la tesis, así como también proponer una serie de discusiones alrededor de estas controversias (apartado 7.3.3). Sin embargo, previamente introduzco unas breves consideraciones sobre la autonomía y la participación (apartados 7.3.1 y 7.3.2), ya que, tal y como he explicado en la metodología y en apartado introductorio de las consideraciones finales, ha sido desde la problematización de estas nociones que he ido articulando la estrategia de investigación y mi acercamiento a la ética desde los STS.

7.3.1_Sobre la autonomía

La discusión sobre la autonomía es, en cierto modo, transversal a toda la tesis. La propuesta de la ética de los cuidados, la idea del entramado heterogéneo, la moral materializada o la capacidad de resistencia al determinismo indeterminado de los artefactos, son perspectivas que, con diferentes matices, problematizan o reflexionan sobre la autonomía. Por lo tanto, en el planteamiento teórico de la tesis he propuesto una mirada que cuestiona la idea de autonomía como capacidad individual o que la asocia a un tipo de intencionalidad libre e independiente. En el siguiente apartado “Sobre perspectivas éticas alternativas” (7.3.3), la discusión sobre la autonomía subyace a la identificación de las controversias éticas alrededor de los robots de cuidado a partir de la utilización de los imaginarios. Previamente, en los siguientes párrafos, quiero presentar algunas cuestiones relacionadas con la autonomía en los procesos participativos realizados durante la investigación (fase 1 y fase 2).

Como he explicado en el capítulo 2, la participación de niños y niñas en un proceso de diseño no es más ni menos autónoma que la participación de adultos. Sin embargo, por su consideración en las sociedades contemporáneas occidentales como ciudadanos infantiles, diferentes a los adultos, que sean niños y niñas facilita la emergencia de una serie de consideraciones sobre la dependencia, la autonomía o la libertad. Por este motivo no he relacionado los resultados del análisis al hecho de que los participantes fueran niños y niñas, sino que simplemente he considerado que su condición ha facilitado la problematización de cierta noción de autonomía relacionada con la independencia o la intencionalidad. La teoría de la ética de los cuidados y la idea de autonomía relacional me permitió ahondar en la necesidad de ampliar y complejizar la idea de la autonomía. Desde estas aproximaciones y a partir del análisis del proceso de diseño participativo, concluí que **la autonomía se conforma como una cualidad emergente, que depende de un entramado de relaciones que sustentan intangibles y materialidades diversas.**

La autonomía como cualidad emergente hace referencia a que los límites de lo que se considera la participación se establecen durante el propio proceso de diseño de la experiencia. Las condiciones de participación en el proyecto y sus objetivos se definieron a lo largo de un trayecto disperso. Durante el proceso de definición, ejecución y evaluación de la experiencia todos los actores involucrados en la experiencia (*roboticists*, personal del hospital pediátrico, maestros, científicos sociales) fueron conformando las posibilidades y los límites de qué, cómo y dónde niños y niñas diseñarían un robot de cuidado. De este modo, la autonomía, en lugar de ser un elemento predefinido, se fue definiendo por varios actores en un escenario de múltiples espacios y tiempos.

Al mismo tiempo, ese espacio de autonomía emergente estaba íntimamente vinculado al entramado de relaciones que cuidaba de los niños y niñas. En toda experiencia participativa hay un proceso constante de ajustes para adaptarse a las especificidades de los participantes y a los imprevistos puntuales. Estos ajustes, generalmente relacionados con las metodologías empleadas y la adaptación de actividades concretas, tienen también una dimensión moral, que tiene que ver con la responsabilidad de garantizar el bienestar de los participantes. De este modo, en el diseño de robots en una escuela, la participación se produjo simultáneamente a la responsabilidad de todos los agentes implicados de atender a los participantes en la dimensión que garantizara su bienestar (por ejemplo, estando atentos a que todos entendieran las actividades, ayudando a aquellos que tenían dificultades, consolando a un niño que lloraba, acabar antes las actividades cuando estaban cansados, etc.). Las necesidades de niños y niñas, entendidas como necesidades sociales que van más allá de las necesidades y deseos individuales, se sustentaban en las relaciones de responsabilidad y cuidado de los demás actores hacia ellos. Ese entramado de cuidados incluye también la responsabilidad moral de cuidar de “lo material”. Las cosas hechas por los niños y niñas durante la experiencia, como los dibujos o prototipos, conformaron la materialidad de su participación. En el proceso participativo el mundo de las cosas que rodeaba a los participantes era también el mundo de los cuidados necesarios. Cuidar de estas cosas constituye la dimensión material de la autonomía relacional en un proceso participativo.

En conclusión, si asumimos una autonomía de tipo relacional y la entendemos como una cualidad emergente, que se sustenta en un entramado de relaciones de responsabilidad de cuidados, entonces la participación deviene también una cualidad emergente, que se configura en el proceso de diseño de la experiencia, a la vez que se conforma simultáneamente al entramado de cuidados que la sustentan.

7.3.2_Sobre la participación en el diseño tecnológico

Desde disciplinas y posicionamientos muy diversos se ha defendido la participación de personas usuarias u otros actores concernidos en los procesos de diseño tecnológico, como mecanismo de democratización de la tecnociencia. Los STS, con el llamado “giro

participativo” (Jasanoff, 2003), han propuesto y considerado diversas formas de involucrar a los públicos a lo largo de los procesos de diseño, con el fin de evaluar los riesgos e incertidumbres de las innovaciones, así como también para controlar los costes y beneficios del desarrollo tecnológico. Desde los estudios en ingeniería y la informática, a partir de diferentes propuestas metodológicas, involucrar a los usuarios en las diferentes fases del diseño también se ha considerado una manera eficaz de tener en cuenta sus preocupaciones. A pesar de que no son muy frecuentes, en el ámbito de estudio de las interacciones entre humanos y ordenadores también se han realizado experiencias participativas con niños y niñas para garantizar que el desarrollo tecnológico tuviera en cuenta sus necesidades. Del mismo modo, desde los estudios sobre la ética en la ingeniería, recientemente también se ha apuntado a la participación de diversos actores concernidos como manera de garantizar la ética en los valores de las innovaciones tecnológicas.

Controversia sobre la democratización de las tecnologías utilizando mecanismos participativos (participación / resistencia)

Sin embargo, a partir de las experiencias participativas llevadas a cabo en esta tesis, apunto algunos matices y complejidades que, en cierto modo, problematizan la utilización de procesos participativos como mecanismo para democratizar las tecnologías.

Como he explicado detalladamente en los capítulos 2 y 3, previamente a la realización de la experiencia participativa el equipo de investigación del proyecto diseñó detalladamente una serie de actividades, metodologías y objetivos para poder llevar a cabo el proceso participativo. Es decir, se diseñó un dispositivo de participación para ser aplicado en una escuela, durante tres meses, con una serie de niños y niñas, sillas, maestras, etc. El diseño de ese dispositivo posibilitaba un espacio finito, pero indeterminado, de mediaciones con los participantes. Tanto en el proceso de diseño de un robot con niños y niñas, como en el *Vision Assesment* para identificar riesgos y potencialidades de los robots de cuidado, el equipo de investigación diseñó un dispositivo para que participaran una serie de actores. En ambos casos el diseño del proceso participativo tenía como finalidad la democratización de la innovación tecnológica a partir de la definición de una serie de mecanismos: se organizaron actividades con potenciales de usuarios (fase 1, proceso de diseño con niños y niñas) y una serie de *focus groups* para identificar los miedos y esperanzas de actores concernidos (fase 2, *Vision Assesment*).

Cuando se realizaron los procesos participativos, los participantes hicieron aquello definido por el dispositivo, es decir, se relacionaron en el marco de las mediaciones posibles definidas por el equipo de investigación, unas mediaciones que, a pesar de ser limitadas, eran también indeterminadas, es decir, posibilitaban hacer algunas cosas que no estaban previstas. Los objetivos y la manera en que se desarrollaron las experiencias participativas dependió de cómo se habían diseñado los dispositivos de participación, pero también del contexto en el que se realizó esa participación: con qué personas, en qué escuela, etc. En otras palabras, la participación se configuró desde unas condiciones de posibilidad de realización y de utilización (Feng and Feenberg, 2008). En los siguientes párrafos explico estas cuestiones:

Las condiciones de posibilidad de realización hacen referencia a cómo el equipo de investigación de *roboticsts* y científicos sociales pensaron el dispositivo participativo y previeron sus usos y funciones: cuáles serían las actividades que se harían, qué tipo de debates se realizarían o a qué producto final se llegaría. En este proceso de pensar y diseñar el proceso se establecieron los límites posibles de la participación: por ejemplo, los participantes podrían diseñar un robot y no un jardín, iban a discutir sobre los miedos relacionados con la hipótesis de que un robot les pusiera una inyección a su hija y no sobre los miedos de que aumente la contaminación, iban a hablar sentados alrededor de una mesa en una sala y no en un teatro, y así un largo etcétera.

Cuando el proceso participativo se llevó a cabo y se introdujo en un entramado con otros actores, se configuraron las condiciones de posibilidad de utilización. Las posibilidades de lo que los participantes hicieron con ese proceso, las diversas formas en que lo “utilizaron”, aunque estaba limitado por cómo se había diseñado el dispositivo, se configuraron en ese entorno. Por ejemplo, cuestiones como la relevancia de las competencias vinculadas con la robótica para posicionar una escuela concertada como altamente innovadora, los valores sociales y las formas organizativas que tiene la tradición del voluntariado en Catalunya, o también cuestiones cómo si se ofrecía merienda a las personas que participaron en los *focus groups* o si había rotuladores rosa y lila para dibujar como imaginaban a un persona que se dedica a hacer robots, conformaron las condiciones de posibilidad de utilización del proceso participativo.

Sin embargo, tal y como se explica en el capítulo 3, fuera de los límites establecidos por el proceso participativo, en un espacio borroso e inconcreto a su alrededor, los participantes hacen cosas no previstas ni buscadas. En esas actuaciones (*performances*) aparecen los elementos propios de la negociación y de la confrontación de lógicas, los elementos consustanciales de la democratización y, por lo tanto, también de la democratización de las tecnologías. Durante el diseño del dispositivo de participación se definió el espacio de autonomía disponible de los participantes, espacios que, además, tal y como se ha explicado en el anterior apartado, se van conformando en el entramado de cuidados que sostienen la participación. En ese frágil y acotado espacio de autonomía se supone que las personas se relacionan con el dispositivo de participación de la manera prevista por los diseñadores y con las intenciones que éstos han decidido. Pero como muestra la historia de las tecnologías (Bijker, Hughes and Pinch, 2010), la capacidad de los diseñadores para incorporar su intencionalidad en aquello que están diseñando es, ciertamente discutible. La perspectiva de la mediación tecnológica (Latour, 1999) propone formas alternativas de entender la capacidad de acción y la libertad de los diseñadores y sus diseños, así como también la de los participantes, una capacidad que reside en el entramado de personas, tecnologías y significaciones. Durante el proceso participativo los participantes hicieron lo que no estaba previsto, introdujeron nuevos usos y actuaciones que nadie había diseñado. Los niños y niñas comieron plastilina, hicieron gadgets para jugar con sus prototipos que luego destrozaban, dibujaron camas y parques cuando tenían que dibujar robots, etc. Del mismo modo, los familiares de niños

hospitalizados cuando se les convocó para el *focus group* hablaron de lo que les apetecía para distraerse un rato, en lugar de seguir el guion de discusión sobre los miedos y esperanzas de introducir robots en hospitales pediátricos.

Negociar y discutir diversas opciones del buen vivir y el buen cuidar está en las antípodas de preinscribir un determinado comportamiento mediante un dispositivo. Un dispositivo de participación pensado para democratizar el diseño tecnológico es como una contradicción en los términos: no hay negociación posible (no hay política, democracia, ética) cuando el dispositivo para democratizar el diseño de robots de cuidado se utiliza como estaba previsto. Es decir, la negociación y el conflicto que requiere cualquier proceso de democratización de la tecnociencia es ciertamente limitada dentro de los límites diseñados por el dispositivo -en este punto me parece relevante recordar que en ningún caso estoy cuestionando la participación como mecanismo democrático *per se*, sino la participación en un proceso de diseño tecnológico que está diseñado por determinados actores, diferentes de los participantes (proceso *top-down*).

Es en un espacio indefinido y abierto alrededor del dispositivo que los participantes discuten y negocian. Los participantes no pueden escapar totalmente de los objetivos y la concepción de los artefactos que quieren desarrollarse con el proceso participativo, que configura sus condiciones de posibilidad de realización y de utilización. Sin embargo, pueden revelar y negociar sus fundamentos, incorporando usos no previstos y haciendo lo inesperado. Como un oxímoron, la democratización del diseño de artefactos mediante procesos participativos consiste precisamente en la resistencia a las formas de democratización que prevé el dispositivo de participación. **Es cuando el participante no participa como se espera de él en el proceso de diseño pensado para democratizar las tecnologías, cuando democratiza el diseño de la tecnología.**

7.3.3_Sobre perspectivas éticas alternativas

A partir de la problematización de la participación como mecanismo de democratización de la tecnología, en las fases 2 y 3 del itinerario de la tesis he explorado las maneras en que el estudio de la ética de los robots de cuidados puede contribuir a la democratización de estos artefactos.

Un debate ético especulativo y tecnocrático

A raíz del trabajo de revisión bibliográfica que realicé en la fase 2, resumida en la introducción de los capítulos 5 y 6, observé que la mayor parte de la literatura académica sobre ética y robótica se refiere a controversias éticas vinculadas a futuros hipotéticos en escenarios utópicos o distópicos. Este tipo de debates parten de una idea premonitoria según la cual el desarrollo imparable de la IA y la robótica supondrá la introducción masiva de robots en nuestro entorno cotidiano para realizar tareas de cuidado. Estos debates es lo que algunos autores llaman la ética especulativa de los desarrollos

tecnológicos (Grunwald, 2010), una ética que a menudo tiene como objetivo avanzar a las reticencias y objeciones que tiene la sociedad acerca de la introducción de determinadas tecnologías (Nordmann and Rip, 2009).

En la discusión acerca de la robótica de los cuidados, el debate especulativo gira alrededor de unas supuestas funcionalidades que podrían acompañar estos artefactos, con la consecuente identificación de los riesgos y medidas regulatorias necesarias. Estos debates, centrados en cuestiones como el engaño, la sustitución de personas, la protección de datos o la seguridad, dan la falsa impresión de que están discutiendo sobre realidades presentes, en lugar de situaciones hipotéticas. Ahora bien, el debate especulativo centrado en las funcionalidades introduce sesgos muy relevantes en el debate ético. El principal de los sesgos es la falta de discusión pública rigurosa sobre la adecuación o necesidad de desarrollar este tipo de robots, dando por supuesto que su desarrollo es imparable. De este modo, **el debate especulativo alrededor de las controversias de los robots de cuidado es también un debate realizado desde una lógica tecnocrática.** Una ética especulativa y tecnocrática que asume que el desarrollo de la robótica forma parte del progreso tecnológico y que las leyes del mercado y la innovación tecnocientífica pueden decidir la agenda de ese supuesto progreso.

Además del sesgo de poder que reproduce la ética especulativa tecnocrática, la dominación del estudio de la ética y la robótica desde esta perspectiva limita el espacio para otro tipo de debates. Actualmente, más allá de experiencias de investigación muy anecdóticas y mediáticas con robots humanoides (que no son ni autónomos ni inteligentes), básicamente lo que se está realizando en entornos de salud son programas piloto con robots de cuidado, relativamente sencillos técnicamente, poco autónomos y con una importante diversidad de formas y tamaños. En este tipo de experiencias piloto, debatir sobre el engaño, la sustitución de personas, la protección de datos o la seguridad resulta un ejercicio enormemente especulativo. A lo largo de los *focus groups* realizados durante el *Vision Assessment*, presentados sintéticamente en el capítulo 4, pude constatar cómo éstos hipotéticos riesgos basados en un imaginario de robot autónomo y altamente inteligente, se asumían como reales y dificultaban la emergencia de otras posibles controversias relacionadas con la introducción de programas piloto o experimentales. Esta cuestión puede relacionarse con la inexistencia (o una existencia muy marginal que yo no he sabido encontrar) de un debate público desde la bioética o la ética tecnológica que ponga algún tipo de resistencia a los robots de cuidado. Como he explicado previamente en la Introducción, cuando hablo de resistencia no me refiero a una resistencia neoludita de negación de los robots, sino a la confrontación con la lógica capitalista de la innovación tecnocientífica.

Tal y como he explicado en el capítulo 6, cuando un robot o cualquier otra tecnología se integra en un hospital, el entramado de cuidados se modifica y con él también se modifica la manera en que los diferentes actores del entramado (personal médico y de enfermería, pacientes y familiares) se relacionan entre ellos y cómo entienden los cuidados. Sin embargo, a partir del análisis de los diversos Códigos Deontológicos que guían la práctica

médica en Cataluña, realizado durante la fase 2, pude comprobar que no hay ninguna referencia explícita a cómo las tecnologías modifican las relaciones de cuidado, ni cuáles son las cuestiones a tener en cuenta cuando se introducen nuevos artefactos, más allá de las relativas a los principios fundamentales de la ética médica -autonomía, beneficencia, no-maleficencia y justicia- y a las diversas consideraciones generales que se van añadiendo.

A partir de la constatación de que el debate mayoritario sobre la ética de los robots de cuidado se realiza desde una ética especulativa tecnocrática, y de que los diversos códigos deontológicos y declaraciones éticas no incorporan consideraciones sobre cómo los artefactos tecnológicos modifican los cuidados, se desprende la **necesidad de articular nuevos debates éticos alrededor de la robótica que pongan en el centro de la discusión a los cuidados desde una perspectiva política, como estrategia de resistencia a las formas de poder del capitalismo que atraviesan la innovación tecnocientífica**. Situar los cuidados como centro del debate ético alrededor de la robótica de los cuidados supone discutir públicamente cuestiones cómo: cuál es el modelo de relaciones de cuidado que acompaña la soledad de las personas mayores en las sociedades contemporáneas y cómo queremos hacer frente a ello; de qué manera la conciliación entre la vida personal y laboral responde a las necesidades de cuidados de los colectivos más dependientes y qué papel están teniendo las tecnologías en esos problemas de conciliación; cuál es el valor social, los riesgos laborales y los recursos destinados a las personas que trabajan profesionalmente en el cuidado cotidiano de personas y cuáles son los principales problemas de sus entornos laborales; qué modelo de relaciones de cuidado llevan inscritos los robots de cuidado y a quién beneficia o perjudica ese modelo; y así hasta un largo etcétera.

Controversias alrededor de las formas de relación Humano-Robot

Como he explicado en el capítulo 3, a partir del proceso de diseño participativo llevado a cabo durante la fase 1, realicé un análisis de los imaginarios sobre las formas de relación con un robot de cuidados de niños y niñas. El estudio de los imaginarios durante el proceso participativo partía de la lógica según la cuál en el uso cotidiano de las tecnologías se *performan* las formas de mediación presinscritas en el artefacto -la moral materializada de Verbeek (2008) condicionada por los sesgos del entorno de Feenberg (2010)-, a la vez que también pueden *performarse* formas no previstas y no diseñadas. Mi intención de estudiar los imaginarios de los niños y niñas era identificar las mediaciones no previstas que pudieran estar subvirtiendo la lógica tecnocrática e introdujeran la lógica de los cuidados. A partir del análisis interpretativo de lo que hacían, identifiqué una serie de negociaciones y conflictos entre ambas lógicas, entendiendo que la identificación y discusión sobre estos conflictos forma parte de una estrategia de resistencia a las relaciones de poder inscritas en los robots, aquello que posibilita su democratización desde el debate ético.

Del estudio de los imaginarios que niños y niñas *performaron* durante el proceso de diseño participativo, concluí que: (i) en la representación del bienestar, la presencia de familiares juega un papel relevante; (ii) las relaciones con un robot de cuidado se entienden desde la bidireccionalidad de los cuidados y; (iii) el vínculo con el artefacto se va modificando a la vez que se transforma su materialidad. En los siguientes párrafos recapitulo brevemente las implicaciones y propuestas éticas que se derivan de cada uno de estos imaginarios.

La relación entre niños y niñas y robots desde la ingeniería se conceptualiza en la noción de *Children-Robot Interaction (cHRI)*, que sería la versión infantil de la *Human-Robot Interaction (HRI)*, la interacción humano-robot. Esta noción remite a dos entidades interaccionando entre ellas: un niño o niña y un robot. Si tenemos en cuenta la representación del bienestar de los niños y niñas con la presencia de otras personas, los cuidados permanecerán ausentes si se continúa insistiendo en representar la interacción entre el robot y el niño o la niña como una relación descontextualizada en la que no hace falta tener en cuenta ningún otro actor. Efectivamente, los cuidados son una relación en la que participan diversas entidades, en este caso, sus familiares. Esta manera de **entender el bienestar introduciendo la lógica de los entramados de cuidado implica una conceptualización alternativa a las relaciones preinscritas en el robot a través la noción de HRI**. De este modo, un robot pensado para cuidar sería un robot diseñado para integrarse en el entramado de relaciones de cuidado del niño o la niña en un hospital, mejorando los procesos y relaciones de cuidado. Siguiendo este planteamiento, la noción de HRI sería sustituida por la inscripción en el robot de una noción tipo *Robot in Network Interaction*.

Controversia sobre la noción de interacción humanos-máquinas (HRI / Interacción del Robot en el Entramado)

Desde la lógica inscrita en el robot de cuidados, las relaciones del artefacto con las personas cuidadas van en una sola dirección: el robot realiza alguna tarea para cuidar de alguien. Sin embargo, durante el proceso participativo, los niños y niñas también cuidaban de los prototipos de robot que estaban haciendo. Cuando se aburrían o se cansaban de hacer lo que su maestra o el equipo de investigación les proponíamos, construían botellas de agua para su robot, madalenas para ir de excursión, o mascotas pequeñas que les hicieran compañía. A lo largo del proceso, mientras los niños y niñas diseñaban un robot para tener cuidado de ellos, también diseñaban cosas para cuidar del robot. **En su relación con el robot apareció un imaginario de los cuidados como una actividad bidireccional**. De esta conclusión se desprende que en el diseño de la apariencia, las funcionalidades o la propia programación, integrar la lógica de los cuidados supondría que las personas cuidadas fueran las responsables de determinadas tareas de cuidado del artefacto. De este modo se materializaría en el robot la idea de los cuidados bidireccionales. Este planteamiento, por ejemplo, cambia la perspectiva sobre el problema que representa la recarga constante de baterías de los robots de cuidado cuando se realizan programas experimentales en entornos de salud. En lugar de entenderse como

Controversia sobre la estabilidad del artefacto (producto acabado / prototipo)

problema a resolver, se podría conceptualizar como una función bidireccional a desarrollar.

Finalmente, en los estudios de robots pensados para cuidar, uno de los temas recurrentes, especialmente cuando se utilizan con niños y niñas, es que las personas van disminuyendo el interés hacia el artefacto a medida que aumentan las interacciones, y los robots van perdiendo eficacia en aquellos objetivos para los que se habían diseñado. Durante el proceso

Controversia sobre la direccionalidad de los cuidados (unidireccional / bidireccional)

participativo niños y niñas hacían tareas de cuidado de los prototipos, respondiendo a la demanda que se les hacía de que guardaran bien sus trabajos para la siguiente sesión. Sin embargo, de forma inesperada, durante diversas actividades destruían literalmente los prototipos que construían y luego los volvían a construir de forma parecida pero con modificaciones apreciables (una cola más larga, diferentes colores, etc.). **Esta constante modificación de los prototipos introducía un imaginario de relación con el robot de cuidado flexible y en transformación.** Las relaciones causa-efecto relativamente estables y previsibles que posibilita un robot de cuidados no se correspondían a los vínculos que niños y niñas establecían con el artefacto, en las que, de manera simultánea, se transformaban las relaciones y la materialidad de ese artefacto.

Controversias alrededor de la moral de los cuidados del robot

En el camino de exploración de la utilización de los imaginarios como herramienta para desentrañar los valores morales y las propuestas de organización social y política implicados en el desarrollo de robots, en el capítulo 5 he presentado el estudio de los imaginarios de cuidados que emergían en una serie de entrevistas a *roboticists*. A partir del análisis interpretativo de las entrevistas argumento la idea de que **los imaginarios preinscritos en el robot se sustentan predominantemente en un proceso de fragmentación de los cuidados.**

En el proceso que posibilita imaginar un robot realizando tareas de cuidado conjuntamente con humanos, tienen un papel esencial el desarrollo de determinadas tecnologías. La posibilidad de trasladar el robot industrial, pensado para realizar tareas pesadas, peligrosas y tediosas, al ámbito de lo cotidiano, está íntimamente vinculada con el desarrollo de las técnicas de Colaboración entre Robots y Humanos (*Human Robot Collaboration*, HRC) y con el avance de la Inteligencia Artificial (IA). A partir del análisis de las entrevistas pude identificar dos movimientos trascendentales en ese proceso de traslación: uno tiene que ver con la posibilidad de colocar un humano y un robot físicamente juntos realizando la misma tarea y; el otro, con la necesidad de que, si humanos y robots tienen que trabajar de forma colaborativa, hay que colocar a los robots en la “salvaje” vida cotidiana.

El primer movimiento se da gracias al desarrollo del paradigma de la HRC, que posibilita la idea de imaginar un robot colaborando al lado de un humano. Cuando, en ese movimiento, el robot sale de la fábrica, reproduce la lógica de la cadena de montaje y los nuevos procesos de ciclo corto y flexibilidad productiva: los robots de cuidado trabajan al lado de los humanos y las tareas se distribuyen entre ellos, con el objetivo de producir un producto de la manera más óptima posible. A partir de la reproducción de la idea de distribución de tareas entre los robots y los obreros, **el imaginario del robot de cuidado replica la idea de repartición de tareas entre robots y humanos, tomando como referencia la ideología del culto a la domesticidad.** El culto a la domesticidad, que es la abreviación de la “cultura de la vida doméstica” o “culto de la verdadera condición de mujer”, es un término que los historiadores utilizan para describir el sistema moral prevaleciente en el mundo anglosajón de clase blanca y burguesa durante el siglo XIX. El culto a la domesticidad organiza las tareas de cuidados en dos polos ordenados jerárquicamente: el cuidado moral y emocional valioso, que debía ser realizado por las mujeres blancas burguesas que no podían ocupar la esfera pública, y el trabajo físico de cuidados, menos valioso, que podía ser realizado por los esclavos (Fisher y Tronto, 1990). Replicando el culto a la domesticidad, la moral materializada en el robot reproduce una ideología que fragmenta los cuidados entre tareas valiosas, relacionadas con la afectividad, el vínculo personal, las emociones, etc., que son tareas que tiene que realizar un humano y no se pueden delegar al robot, y tareas de cuidado repetitivas, aburridas, físicas, etc. que pueden delegarse al robot para liberar al humano y para que éste pueda realizar más óptimamente los cuidados considerados como “moralmente” superiores.

Controversia sobre la forma de los cuidados (arbórea/rizomática)

El segundo movimiento tiene que ver con la introducción de los robots en el ámbito de la “salvaje” vida cotidiana, “salvaje” en relación a la “ordenada y previsible” vida de la fábrica o el laboratorio. Este movimiento es posible gracias a las potencialidades que ofrece la IA, al mismo tiempo que estas potencialidades transforman la propia comprensión y “naturaleza” de los robots. El paradigma dominante en la IA se mueve alrededor de la lógica del “agente racional”, según la cuál la racionalidad es el ideal de inteligencia. A la vez, al asociar la racionalidad con la IA de la máquina, se construye el dualismo entre lo racional (que representa el ideal de inteligencia) y lo humano (que se mueve en un rango salvaje e imprevisible de relaciones). **La introducción de los robots en la vida cotidiana implica que el ámbito de los cuidados es aprehendido como “salvaje”, en contraste al entorno racional y controlado de la fábrica o el laboratorio. Ese imaginario sitúa los cuidados en el polo opuesto del ideal de inteligencia racional, reforzando la dominación de los criterios productivos y de la racionalidad causa-efecto.**

Controversia sobre la lógica de funcionamiento de los robots (lógica de la productividad / lógica de los cuidados)

A partir de éste estudio sobre los imaginarios, en el capítulo 5 concluyo que la fragmentación *per se* no tiene porque ser negativa. Sin embargo, cuando esta fragmentación se sostienen en una ideología (el culto a la domesticidad) enraizada en un sistema de valores que apartaba las mujeres del ámbito público y su consideración como

humanas era inferior a la de los hombres, esa fragmentación debería ser puesta bajo sospecha. Del mismo modo, cuando el ideal de inteligencia parte de un modelo dual en que en un extremo hay un modelo causa-efecto racional y en el otro el imprevisible mundo de la cotidianidad humana, la ideología del poder de la eficiencia, la previsibilidad y la productividad coloniza el ámbito de los cuidados, y ese dualismo debería ser cuestionado.

La acción medida como propuesta normativa

A modo de síntesis de las ideas desarrolladas en estas conclusiones, las controversias éticas identificadas alrededor de los robots de cuidado pueden resumirse en:

- Controversia sobre la democratización de las tecnologías utilizando mecanismos participativos (participación / resistencia)
- Controversia sobre la noción de interacción humanos-máquinas (HRI / Interacción del Robot en el Entramado)
- Controversia sobre la direccionalidad de los cuidados (unidireccional / bidireccional)
- Controversia sobre la estabilidad del artefacto (producto acabado / prototipo)
- Controversia sobre la forma de los cuidados (arbórea / rizomática)
- Controversia sobre la lógica de funcionamiento (lógica de la productividad y la eficiencia / lógica de los cuidados)

Desde la constatación de estas diversas controversias, en el capítulo 6 argumento la necesidad de utilizar el principio de precaución y la acción medida en el desarrollo e introducción de robots de cuidado en el ámbito de la salud. Esta propuesta normativa se sustenta en la evidencia de que alrededor de los robots de cuidado pueden identificarse una serie de controversias que expresan los tres componentes que caracterizan el principio de precaución, a saber: amenaza de daño; incertidumbre de impacto y causalidad; y necesaria respuesta preventiva (Gardiner, 2006). Frente a la necesidad de precaución en un contexto de incertidumbre tecnológica, para no quedarnos en el inmovilismo, Callon, Lascoumes and Barthe (2009) proponen la acción medida como eje articulador del principio de precaución. Esta propuesta está en la línea de las preocupaciones y prioridades defendidas desde la ética de los cuidados y, asimismo, puede interpretarse como una estrategia de resistencia a las dinámicas de “progreso” imparable de la tecnocracia. La acción medida son las pequeñas acciones, progresivas y revocables que tienen “cuidado de” el efecto o consecuencia de la acción. Una acción progresiva motivada por la retroalimentación y el debate constante con todos los actores que participan en el entramado de cuidados en el que se introduce el robot.

De este modo, **propongo un marco ético normativo que guíe la introducción de robots de cuidado en hospitales u otros entornos de salud articulada a través de la acción medida**, lo que supondría:

6. La creación de sistemas de vigilancia específicos para los robots de cuidado (y tecnologías de IA asociadas), desde el ámbito de las políticas públicas en salud y atención a las personas. Esto implica la creación de protocolos y procesos de seguimiento y evaluación propios para cada contexto, aplicables también a los programas piloto y en fase experimental.
7. La integración de procesos de debate público con todos los actores concernidos (responsables de programas de innovación, *roboticists*, personal médico, cuidadoras formales e informales, pacientes y familiares) para debatir sobre las controversias éticas alrededor de los robots de cuidado.
8. La elección de acciones pequeñas, progresivas y revocables, para cada contexto particular, en relación a los objetivos políticos y las preocupaciones definidas por los diversos actores, de las que se realizará el seguimiento y evaluación institucional.
9. La integración de los principios morales que guían la ética de los cuidados desde el momento inicial de la concepción del robot, creando equipos multidisciplinares en las fases iniciales del diseño, para garantizar que la moral inscrita en el robot es aquella que integra “el buen cuidar”.

7.4//INSPIRACIONES PARA FUTUROS TRABAJOS

(Puede leerse como “inspiraciones para futuros trabajos” o como una lista de deseos).

Antes de acabar quería escribir sobre algunas inspiraciones para futuros trabajos de investigación que han ido surgiendo a lo largo de la tesis. Estas inspiraciones beben de algunas carencias que me gustaría abordar, así como de las ventanas que se han ido abriendo desde las que solo he avistado de lejos el paisaje.

A partir de la utilización de los imaginarios para identificar una serie de controversias éticas alternativas a las que habitualmente se señalan desde el debate ético especulativo y tecnocrático, me gustaría profundizar en la discusión y elaboración de esas controversias alternativas. Para enriquecer el debate sobre los robots de cuidado y para garantizar que éstos estén al servicio del buen cuidar y el buen vivir, me parecen particularmente inspiradoras las controversias sobre la noción de interacción humanos-máquinas (HRI/Interacción del Robot en el Entramado) y sobre la forma de los cuidados (arbórea/rizomática). En resumidas cuentas, a corto plazo me gustaría explorar y articular el debate alrededor de las controversias identificadas, especialmente las dos mencionadas, pero no solamente.

Desde el espacio común entre los STS y el estudio de la ética de la tecnología que perfila esta tesis, me gustaría continuar trabajando en la elaboración de herramientas para estudiar empíricamente sobre ética y tecnologías. Entiendo este proceso de forma simultánea a su desarrollo conceptual, para dotar de mayor robustez a la vez que de frágil complejidad el estudio empírico de las controversias éticas. En este sentido, una de las mayores carencias de esta tesis, que me gustaría abordar en un futuro próximo, es la integración y utilización de teorías y reflexiones sobre el poder, concretamente sobre la articulación del poder en los procesos neoliberales que dominan la tecnociencia y sobre el impacto medioambiental invisibilizado del desarrollo de la robótica y la IA.

Otro de los retos futuros que se intuyen de la tesis, en este caso relacionado con el estudio de los imaginarios en la robótica de los cuidados, es profundizar en las relaciones entre la IA y la robótica, y explorar más intensamente los imaginarios vinculados a la IA: qué mediaciones técnicas posibilitan y cuáles pueden ser las formas de negociación desde una estrategia de resistencia. Continuando con la IA y en sentido contrario, también pienso que sería interesante utilizar los imaginarios y la idea de ética de batalla, de cuidados y conflicto, para identificar controversias éticas alrededor de aplicaciones de la IA no estrictamente vinculadas al ámbito de los cuidados. Especialmente útil en este sentido me parece que podría ser la aportación de esta perspectiva para el estudio de las controversias

éticas vinculadas con la utilización de sistemas IA para organizar/monitorizar/controlar el espacio público.

Por otro lado, a lo largo del tiempo que ha durado la realización de esta tesis he podido constatar que, a pesar de que desde algunos ámbitos se reconocen las aportaciones de los STS para el estudio de las tecnologías, estos tienen muy poca visibilidad y presencia fuera de su confortable red de relaciones habituales. Entendiendo los STS como un espacio privilegiado para discutir y reflexionar sobre los problemas tecnocientíficos, me gustaría poder dar forma a algunas de las aportaciones de esta tesis en un formato más divulgativo, a la vez que estableciendo relaciones con otros ámbitos de conocimiento.

Como todos, este trabajo parte de un posicionamiento personal, desde el que se han definido los objetivos y la aproximación planteada. Desde este mismo posicionamiento no puedo más que acabar subrayando la necesidad de imaginar formas alternativas de innovación tecnológica que persigan el buen vivir y el buen cuidar en nuestro mundo común. La necesidad de imaginarios que incansablemente desafíen el imaginario dominante del neoliberalismo tecnocientífico y su perversa capacidad de apropiación de las alternativas.

8_Referencias bibliográficas

8.1//REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aibar, E. (1996) 'La vida social de las máquinas: Orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología', *Reis*, (76), pp. 141–170. doi: 10.2307/40183990.
- Aibar, E. (2010) *La visió constructivista de la innovació tecnològica*. Campus Virtual UOC [online].
- Akrich, M. (1992) 'The De-Description of Technical Objects', in Bijker, W. E. and Law, J. (eds) *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge, MA and London: The MIT Press.
- Appadurai, A. (1996) *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. Minneapolis, London: University of Minnesota Press.
- Aydin, C., González Woge, M. and Verbeek, P. P. (2019) 'Technological Environmentalism: Conceptualizing Technology as a Mediating Milieu', *Philosophy and Technology*. *Philosophy & Technology*, 32(2), pp. 321–338. doi: 10.1007/s13347-018-0309-3.
- Bantwal Rao, M. *et al.* (2015) 'Technological Mediation and Power: Postphenomenology, Critical Theory, and Autonomist Marxism', *Philosophy and Technology*, 28(3), pp. 449–474. doi: 10.1007/s13347-015-0190-2.
- Bijker, W. ., Hughes, T. . and Pinch, T. . (2010) *New Directions in the Sociology and History of Technology. The Social Construction of Technological Systems*. °987. Cambridge, MA and London: The MIT Pres.
- Bijker, W. E. (2009) 'How is technology made?-That is the question!', *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), pp. 63–76. doi: 10.1093/cje/bep068.
- Böhle, K. and Bopp, K. (2013) 'What a Vision: The Artificial Companion. A Piece of Vision Assessment Including an Expert Survey', *Science, Technology & Innovation Studies*, 10(1), pp. 155–186. Available at: <http://www.sti-studies.de/ojs/index.php/sti/article/view/148>.
- Borenstein, J. and Pearson, Y. (2010) 'Robot caregivers: Harbingers of expanded freedom for all?', *Ethics and Information Technology*, 12(3), pp. 277–288. doi: 10.1007/s10676-010-9236-4.
- Braidotti, R. (2013) *Lo Posthumano*. 2015th edn. Barcelona: Gedisa.
- Braun, V. and Clarke, V. (2006) 'Using thematic analysis in psychology', *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), pp. 77–101.
- Breazeal, C. (2003) 'Toward social robots', *Robotics and Autonomous Systems*, pp. 167–175.

- Bromham, L., Dinnage, R. and Hua, X. (2016) 'Interdisciplinary research has consistently lower funding success', *Nature*. Nature Publishing Group, 534(7609), pp. 684–687. doi: 10.1038/nature18315.
- Bucci, M. and Neresini, F. (2008) 'Science and Public Participation', in Hackett, O. et al. (eds) *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, pp. 449–473.
- Callon, M. (1986) 'Some Elements of a Sociology of Translation-Domestication of the Scallops and the Fishermen of St-Brieuc Bay', *Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge?*, pp. 196–223.
- Callon, M. (1998) 'El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico', in Domènech, M. and Tirado, F. J. (eds) *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Gedisa, pp. 143–170.
- Callon, M., Lascoumes, P. and Barthe, Y. (2009) *Acting in An Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*. Cambridge, MA and London: MIT Press.
- Callon, M. and Latour, B. (1992) 'Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley', in Pickering, A. (ed.) *Science as Practice and Culture*. The Univer. Chicago and London, pp. 343–368. doi: Cited By (since 1996) 132rExport Date 19 September 2011.
- Camps, V. (1983) *La imaginación ética*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Caprile, M. et al. (2012) *Meta-analysis of gender and science research*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Castoriadis, C. (1975) *La institución imaginaria de la sociedad. Vol 2. El imaginario social y la institución*. 1993rd edn. Barcelona: Tusquets Editores S.A.
- Castoriadis, C. (1997a) 'Anthropology, Philosophy, Politics', *Thesis Eleven*, 49(1), pp. 99–116. doi: 10.1177/0725513697049000008.
- Castoriadis, C. (1997b) *Hecho y por hacer. Pensar la imaginación*. 2018th edn. Madrid: Enclave de libros.
- Castoriadis, C. (1998) *Los dominios del hombre: Las encrucijadas del laberinto*. Barcelona: Gedisa.
- Castoriadis, C. (2003) 'Democracy as Procedure and Democracy as Regime', *Constellations*, 4(1), pp. 1–18. doi: 10.1111/1467-8675.00032.
- Castoriadis, C. (2005) *Una sociedad a la deriva. Entrevistas y debates (1974-1997)*. 2006th edn. Buenos Aires: Katz Editores.
- Childress, J. and Beauchamp, T. (2001) *Principles of biomedical ethics*. New York: Oxford University Press.

- Clarke, V. and Braun, V. (2014) 'Thematic analysis', in Michalos, A. C. (ed.) *Encyclopaedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Dordrecht, Netherlands: Springer, pp. 6626–6628.
- Clemensen, J. *et al.* (2007) 'Participatory Design in Health Sciences: Using Cooperative Experimental Methods in Developing Health Services and Computer Technology', *Qualitative Health Research*, 17(1), pp. 122–130.
- De Cock, C., Rehn, A. and Berry, D. (2013) 'For A Critical Creativity: The Radical Imagination of Cornelius Castoriadis', in Thomas, K. and Chan, J. (eds) *Handbook of research on creativity*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 150–161.
- Coeckelbergh, M. (2009) 'Personal robots, appearance, and human good: A methodological reflection on roboethics', *International Journal of Social Robotics*, 1(3), pp. 217–221. doi: 10.1007/s12369-009-0026-2.
- Coeckelbergh, M. (2012) 'Hacking Feenberg', *Symploke*, 20(1), pp. 327–330. Available at: <http://muse.jhu.edu/journals/symploke/v020/20.1-2.coeckelbergh.html%5Cnhttp://muse.jhu.edu/login?auth=0&type=summary&url=/journals/symploke/v020/20.1-2.coeckelbergh.html>.
- Coeckelbergh, M. *et al.* (2016) 'A Survey of Expectations About the Role of Robots in Robot-Assisted Therapy for Children with ASD: Ethical Acceptability, Trust, Sociability, Appearance, and Attachment', *Science and Engineering Ethics*. Springer Netherlands, 22(1), pp. 47–65. doi: 10.1007/s11948-015-9649-x.
- Comisión Europea (2019) *Directrices éticas para una IA Fiable*. Bruselas: Grupo Independiente de expertos de alto nivel sobre Inteligencia Artificial.
- Deleuze, G. (1981) *Spinoza: Filosofía práctica*. 2006th edn. Buenos Aires: Tusquets Editores S.A.
- Deleuze, G. and Guattari, F. (1998) *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. 2000th edn. Valencia: Pre-Textos.
- Díaz-Boladeras, M. *et al.* (2016) 'Assessing pediatrics patients' psychological states from biomedical signals in a cloud of social robots', in *XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing*, pp. 1179–1184. doi: 10.1007/978-3-319-32703-7_229.
- Domènech, M. (2017) 'Democratizar la ciencia', *Revue d'anthropologie des connaissances*, 11,2(2), p. XXV. doi: 10.3917/rac.035.0127.
- Domènech, M. and Tirado, F. (2009) 'El problema de la materialidad en los estudios de la ciencia y la tecnología', in Gatti, G., Martínez de Albéniz, I., and Tejerina, B. (eds) *Tecnología, cultura experta e identidad en la sociedad del conocimiento*. Euskal Herriko Unibertsitatea: Argitalpen Zerbitzua Servicio Editorial, pp. 25–51.
- Domènech, M. and Tirado, F. J. (1998) 'Claves para la lectura de textos simétricos', in Domènech, M. and Tirado, F. J. (eds) *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Gedisa.

- Druin, A. (2002) 'The role of children in the design of new technology', *Behaviour & Information Technology*, 21(1), pp. 1–25. doi: 10.1080/01449290110108659.
- Eurobarometer (2017) *Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life. Special Eurobarometer 460*. European Union. doi: 10.2759/835661.
- Feenberg, A. (1995) *Alternative Modernity: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory*. University of California Press. doi: 10.2307/1400309.
- Feenberg, A. (2009) 'Peter-paul verbeek: Review of what things do', *Human Studies*, 32(2), pp. 225–228. doi: 10.1007/s10746-009-9115-3.
- Feenberg, A. (2010) *Between Reason and Experience. Essays in Technology and Modernity*. Cambridge, MA and London: The MIT Press. doi: 10.5860/choice.48-0827.
- Feenberg, Andrew (2003) 'Modernity Theory and Technology Studies: Reflections on Bridging the Gap', in Misa, T., Brey, P., and Feenberg, A (eds) *Modernity and technology*. MIT Press, pp. 73–104.
- Feil-Seifer, B. D. and Matari, M. J. (2011) 'Socially Assistive Robotics. Ethical Issues Related to Technology', *Robotics Automation Magazine*, 18(1), pp. 24–31. doi: 10.1109/MRA.2010.940150.
- Felt, U. and Fochler, M. (2008) 'The Bottom-Up Meanings of the Concept of Public Participation in Science and Technology', *Science and Public Policy*, 35(7), pp. 489–499. doi: 10.3152/030234208X329086.
- Feng, P., & Feenberg, A. (2008). Thinking about Design: Critical Theory of Technology and the Design Process. In *Philosophy and Design. From Engineering to Architecture* (pp. 105–118). Springer.
- Ferrari, E., Robins, B. and Dautenhahn, K. (2009) 'Therapeutic and educational objectives in robot assisted play for children with autism', *Proceedings - IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 108–114. doi: 10.1109/ROMAN.2009.5326251.
- Ferraro, M. (2003) 'Robot-aided sensorimotor arm training improves outcome in patients with chronic stroke', *Neurology*, 61(11), pp. 1604–1607.
- Fisher, B. and Tronto, J. (1990) 'Toward a Feminist Theory of Caring', in Abel, E. K. and Nelson, M. K. (eds) *Circles of Care: Work and Identity in Women's Lives*. Albany: SUNY Press, pp. 35–62. doi: 10.4324/9781315189413.
- Frith, L. (2012) 'Symbiotic Empirical Ethics: A Practical Methodology', *Bioethics*, 26(4), pp. 198–206. doi: 10.1111/j.1467-8519.2010.01843.x.
- Fujimura, J. H. (2003) 'Future Imaginaries. Genome Scientists as Sociocultural Entrepreneurs', in Goodman, D. H., Health, D., and Lindee, S. M. (eds) *Genetic Nature/Culture: Anthropology and Science beyond the Two-Culture Divide*. Los Angeles: University of California Press, pp. 176–179.

- Gardiner, S. M. (2006) 'A Core Precautionary Principle', *The Journal of Political Philosophy*, 14(1), pp. 33–60.
- Geertz, C. (1972) 'Deep Play: Notes on the Balinese Cockfight', *Daedalus*, 10(1), pp. 1–37.
- Gnamb, T. and Appel, M. (2018) 'Attitudes Towards Robots over Time', *Computers in Human Behavior*, 24(6), pp. 2475–2476. doi: 10.1016/j.chb.2008.03.008.
- Grunwald, A. (2010) 'From Speculative Nanoethics to Explorative Philosophy of Nanotechnology', *NanoEthics*, 4(2), pp. 91–101. doi: 10.1007/s11569-010-0088-5.
- Haiven, M. and Khasnabish, A. (2010) 'What is the radical imagination? A Special Issue', *Affinities: A Journal of Radical Theory, Culture, and Action*, 4(2), pp. i–xxxvii. Available at: <http://journals.sfu.ca/affinities/index.php/affinities/article/view/70>.
- Heerink, M. *et al.* (2016) 'New Friends: Social Robots in Therapy and Education', *International Journal of Social Robotics*. Springer Netherlands, 8(4), pp. 443–444. doi: 10.1007/s12369-016-0374-7.
- Hegel, F. *et al.* (2009) 'Understanding social robots', *Proceedings of the 2nd International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI 2009*, (Section II), pp. 169–174. doi: 10.1109/ACHI.2009.51.
- Ibáñez, T. (2019) *Contra la dominación: en compañía de Castoriadis, Foucault, Rorty y Serres*. Barcelona: Gedisa.
- IFR (2018) *International Federation of Robotics (IFR). 'Topics and Definitions'*.
- Ihde, D. (1999a) *Expanding Hermeneutics: Visualism in Science*. 2011th edn. Northwestern University Press.
- Ihde, D. (1999b) 'Technology and prognostic predicaments', *AI and Society*, 13(1–2), pp. 44–51. doi: 10.1007/BF01205256.
- Iosa, M. *et al.* (2016) 'The three laws of neurorobotics: A review on what neurorehabilitation robots should do for patients and clinicians', *Journal of Medical and Biological Engineering*. Springer Berlin Heidelberg, 36(1), pp. 1–11. doi: 10.1007/s40846-016-0115-2.
- Jacobs, J. A. and Frickel, S. (2009) 'Interdisciplinarity: A Critical Assessment', *Annual Review of Sociology*, 35(1), pp. 43–65. doi: 10.1146/annurev-soc-070308-115954.
- Jasanoff, S. (2003) 'Technologies of humility: Citizen participation in governing science', *Minerva*, 41(3), pp. 223–244. doi: 10.2307/41821248.
- Jasanoff, S. (2015) 'Imagined and invented worlds', in Jasanoff, S. and Kim, S.-H. (eds) *Dreamscapes of modernity: Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. Cambridge University Press, pp. 321–342.

- Jasanoff, S. and Kim, S.-H. (2013) 'Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies', *Science as Culture*, 22(2), pp. 189–196. doi: 10.1080/09505431.2013.786990.
- Jasanoff, S. and Kim, S.-H. (2015) *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University of Chicago Press.
- Jasanoff, S. and Kim, S. H. (2009) 'Containing the atom: Sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States and South Korea', *Minerva*, 47(2), pp. 119–146. doi: 10.1007/s11024-009-9124-4.
- Jasanoff, S., Kim, S. and Sperling, S. (2006) 'Sociotechnical Imaginaries and Science and Technology Policy: A Cross-National Comparison', pp. 1–21. doi: 10.1007/s11024-009-9124-4.
- Jenkins, S. and Draper, H. (2015) 'Care, Monitoring, and Companionship: Views on Care Robots from Older People and Their Carers', *International Journal of Social Robotics*. Springer Netherlands, 7(5), pp. 673–683. doi: 10.1007/s12369-015-0322-y.
- Johnson, D. G. and Wetmore, J. M. (2007) 'STS and Ethics: Implications for Engineering Ethics', in Hackett, E. J. and Amsterdamska, O. (eds) *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 567–582. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Kensing, F. and Blomberg, J. (1998) 'Participatory Design : Issues and Concerns', *Computer Supported Cooperative Work*, 7(1993), pp. 167–185. doi: 10.1023/A:1008689307411.
- Kroes, P. et al. (2008) *Philosophy and Design, Philosophy and Design*. doi: 10.1007/978-1-4020-6591-0.
- Latour (2000) 'When Things Strike Back: A Possible Contribution of "Science Studies" to the Social Sciences', *The British Journal of Sociology*, 51(1), pp. 107–123. doi: 10.1080/000713100358453.
- Latour, B. (1992) 'Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts', in Bijker, W. E. and Law, J. (eds) *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge: MIT Press, pp. 225–258. doi: 10.1192/bjp.125.1.1.
- Latour, B. (1998) 'De la mediación técnica: filosofía, sociología, genealogía', in Domenech, M. and Tirado, F. J. (eds) *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Gedisa, pp. 249–302.
- Latour, B. (1999) *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. 2010th edn. Barcelona: Gedisa.
- Latour, B. (2005) *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. 2008th edn. Buenos Aires: Manantial.

- Latour, B. (2007) 'Turning Around Politics: A Note on Gerard de Vries' Paper', *Social Studies of Science*, 37(5), pp. 811–820. doi: 10.1177/0306312707081222.
- Latour, B. (2019) *Dónde aterrizar. Cómo orientarse en política*. Madrid: Taurus.
- Law, J. and Mol, A. (1995) 'Notes on Materiality and Sociality', *The Sociological Review*, 43(2), pp. 274–294.
- Lazar, A. *et al.* (2016) 'Rethinking the Design of Robotic Pets for Older Adults', *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 1034–1046. doi: <http://dx.doi.org/10.1145/2901790.2901811>.
- Leahey, E., Beckman, C. M. and Stanko, T. L. (2017) 'Prominent but Less Productive: The Impact of Interdisciplinarity on Scientists' Research', *Administrative Science Quarterly*, 62(1), pp. 105–139. doi: 10.1177/0001839216665364.
- Leenes, R. *et al.* (2017) 'Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues', *Law, Innovation and Technology*. Taylor & Francis, 9(1), pp. 1–44. doi: 10.1080/17579961.2017.1304921.
- Leigh Anderson, S. and Anderson, M. (2015) 'Towards a Principle-Based Healthcare Agent', in van Rysewyk, S. P. and Pontier, M. (eds) *Machine Medical Ethics*, pp. 67–78. doi: 10.1007/978-3-319-08108-3_20.
- MacLeod, M. (2018) 'What makes interdisciplinarity difficult? Some consequences of domain specificity in interdisciplinary practice', *Synthese*. Springer Netherlands, 195(2), pp. 697–720. doi: 10.1007/s11229-016-1236-4.
- Matsuzaki, H. and Lindemann, G. (2016) 'The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan: a comparative analysis', *AI and Society*. Springer London, 31(4), pp. 501–517. doi: 10.1007/s00146-015-0630-7.
- McNeil, M. *et al.* (2017) 'Conceptualizing Imaginaries of Science, Technology, and Society', *The Handbook of Science and Technology Studies*, (I), pp. 436–463.
- Mejia, C. and Kajikawa, Y. (2017) 'Bibliometric Analysis of Social Robotics Research: Identifying Research Trends and Knowledgebase', *Applied Sciences*, 7(12), p. 1316. doi: 10.3390/app7121316.
- Nordmann, A. and Rip, A. (2009) 'Mind the gap revisited', *Nature Nanotechnology*. Nature Publishing Group, 4, pp. 273–274. doi: 10.1053/j.seminoncol.2017.07.003.
- Pinch, T. J. and Bijker, W. E. (1984) 'The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other', *Social Studies of Science*, 14(3), pp. 399–441. doi: 10.1177/030631284014003004.
- van der Plas, A., Smits, M. and Wehrmann, C. (2010) 'Beyond Speculative Robot Ethics: A Vision Assessment Study on the Future of the Robotic Caretaker', *Accountability in Research*, 17(6), pp. 299–315. doi: 10.1080/08989621.2010.524078.

- Van De Poel, I. and Verbeek, P. P. (2006) 'Ethics and engineering design', *Science Technology and Human Values*, 31(3), pp. 223–236. doi: 10.1177/0162243905285838.
- Pols, J. (2014) 'Towards an empirical ethics in care: relations with technologies in health care', *Medicine, Health Care and Philosophy*, 18(1), pp. 81–90. doi: 10.1007/s11019-014-9582-9.
- Ponterotto, J. G. (2006) 'Brief Note on the Origins , Evolution , and Meaning of the Qualitative Research Concept Thick Description', *The Qualitative Report*, 11(3), pp. 538–549.
- Rancière, J. (2004) 'Introducing disagreement', *Angelaki - Journal of the Theoretical Humanities*, 9(3), pp. 3–9. doi: 10.1080/0969725042000307583.
- Rancière, J. (2005) *El odio a la democracia*. 2006th edn. Amorrortu. doi: 10.15446/djf.n19.76730.
- Robins, B. *et al.* (2005) 'Robotic assistants in therapy and education of children with autism: Can a small humanoid robot help encourage social interaction skills?', *Universal Access in the Information Society*, 4(2), pp. 105–120. doi: 10.1007/s10209-005-0116-3.
- Roelofsen, A. *et al.* (2008) 'Exploring the future of ecological genomics: Integrating CTA with vision assessment', *Technological Forecasting and Social Change*, 75(3), pp. 334–355. doi: 10.1016/j.techfore.2007.01.004.
- Royakkers, L. and van Est, R. (2015) 'A Literature Review on New Robotics: Automation from Love to War', *International Journal of Social Robotics*. Springer Netherlands, 7(5), pp. 549–570. doi: 10.1007/s12369-015-0295-x.
- Šabanović, S. (2010) 'Robots in Society, Society in Robots', *International Journal of Social Robotics*, 2(4), pp. 439–450. doi: 10.1007/s12369-010-0066-7.
- Šabanović, S. (2014) 'Inventing Japan's "robotics culture": The repeated assembly of science, technology, and culture in social robotics', *Social Studies of Science*, 44(3), pp. 342–367. doi: 10.1177/0306312713509704.
- Sabanovic, S., Reeder, S. and Kechavarzi, B. (2014) 'Designing Robots in the Wild: In situ Prototype Evaluation for a Break Management Robot', *Journal of Human-Robot Interaction*, 3(1), pp. 70–88. doi: 10.5898/JHRI.3.1.Sabanovic.
- Serres, M. (1991) *El contrato natural*. Valencia: Pre-Textos.
- Serres, M. and Latour, B. (1995) *Conversations on Science, Culture, and Time*. University of Michigan Press.
- Sevenhuijsen, S. (1999) *Citizenship and the Ethics of Care: Feminist Considerations on Justice, Morality, and Politics*. New York: Routledge. doi: 10.2307/2647573.

- Sevenhuijsen, S. (2004) 'Trace: A Method for Normative Policy Analysis from the Ethic of Care', in Sevenhuijsen, S. and Svab, A. (eds) *The Heart of the Matter. The Contribution of the Ethic of Care to Social Policy in some New WU Member States*. Ljubljana: Peace Institute, pp. 13–47.
- Sharkey, A. and Sharkey, N. (2011) 'Children, the elderly, and interactive robots: Anthropomorphism and deception in robot care and companionship', *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 18(1), pp. 32–38. doi: 10.1109/MRA.2010.940151.
- Sharkey, N. (2008) 'Computer Science. The Ethical Frontiers of Robotics.', *Science*, 322(5909), pp. 1800–1801. doi: 10.1126/science.1164582.
- de Sousa Santos, B. (2016) 'La incertidumbre: entre el miedo y la esperanza', in *América Latina: la democracia en la encrucijada*, pp. 161–169.
- Sparrow, R. and Sparrow, L. (2006) 'In the hands of machines? The future of aged care', *Minds and Machines*, 16(2), pp. 141–161. doi: 10.1007/s11023-006-9030-6.
- Stahl, B. C. and Coeckelbergh, M. (2016) 'Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation', *Robotics and Autonomous Systems*. Elsevier B.V., 86, pp. 152–161. doi: 10.1016/j.robot.2016.08.018.
- Steels, L. and Mantaras, R. L. De (2018) 'The Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe', *AI Communications*, 31, pp. 485–494. doi: 10.3233/AIC-180607.
- Stilgoe, J. (2013) 'Developing a framework for responsible innovation', *Research Policy*, 42(9), pp. 1568–1580. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>.
- Suchman, L. (2011) 'Subject Objects', *Feminist Theory*, 12(2), pp. 119–145. doi: 10.1177/1464700111404205.
- Tanaka, F., Cicourel, A. and Movellan, J. R. (2007) 'Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center.', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(46), pp. 17954–17958. doi: 10.1073/pnas.0707769104.
- Tarde, G. (1983) *Monadology and Sociology*. 2010th edn, Victoria. 2010th edn.
- Taylor, C. (2004) *Modern Social Imaginaries*. Durham and London: Duke University Press.
- Tello, N. A. (2003) *Cornelius Castoriadis y el imaginario radical*. Madrid: Traficantes de Sueños.

- Tirado, F. and Domènech, M. (2005) 'Asociaciones heterogéneas y actantes: el giro postsocial de la Teoría del Actor-Red', *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, (vov.-dic.), pp. 1–26. Available at: <http://www.aibr.org/antropologia/44nov/articulos/nov0512.pdf> (Accessed: 30 August 2014).
- Tronto, J. (1987) 'Más allá de la diferencia de género. Hacia una teoría del cuidado.', *Signs: Journal of Women in culture and society*, 12, pp. 1–17.
- Tronto, J. C. (1993) *Moral Boundaries. A political Argument for an Ethic of Care*. New York City: Routledge.
- Verbeek, P.-P. (2004) *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency and Design*. Pennsylvan. Pennsylvania State University Press: University Park.
- Verbeek, P.-P. (2006) 'Materializing Morality: Design Ethics and Technological Mediation', *Science, Technology & Human Values*, 31(3), pp. 361–380. doi: 10.1177/0162243905285847.
- Verbeek, P.-P. (2008) 'Morality in Design. Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts', in Vermaas, P. E. (ed.) *Philosophy and Design*. Dordrecht: Springer, pp. 91–103.
- Verbeek, P.-P. (2015) 'Beyond interaction: A short introduction to mediation theory', *Interaction*, 22(3), pp. 26–31. doi: 10.1177/0950017010389240.
- Verbeek, P. P. (2017) 'The Struggle for Technology: Towards a Realistic Political Theory of Technology', *Foundations of Science*. Springer Netherlands, 22(2), pp. 301–304. doi: 10.1007/s10699-015-9470-7.
- Veruggio, G. (2005) 'The Birth of Roboethics', in *IEEE International Conference on Robotics and Automation, Workshop on Roboethics*, pp. 1–4.
- Willems, D. and Pols, J. (2010) 'Goodness! The empirical turn in health care ethics', *Medische Antropologie*, 22(1), pp. 161–170.
- Winance, M. (2010) 'Care and Disability. Practices of Experimenting, Tinkering with, and Arranging People and Technical Aids', in Mol, A., Moser, P., and Pols, J. (eds) *Care in practice. On tinkering in Clinics, Homes and Farms*. transcript Verlag, pp. 93–117.
- Winner, L. (1980) 'Do Artifacts Have Politics?', *Daedalus*, 109(1), pp. 121–136. doi: 10.2307/20024652.
- Winner, L. (1986) *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. 2008th edn. Barcelona: Gedisa S.A.
- Winner, L. (1987) '¿Los artefactos tienen política?', in *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Barcelona: Gedisa, pp. 55–81.

- van Wynsberghe, A. (2013a) 'A method for integrating ethics into the design of robots', *Industrial Robot: An International Journal*, 40(5), pp. 433–440. doi: 10.1108/IR-12-2012-451.
- van Wynsberghe, A. (2013b) 'Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design', *Science and Engineering Ethics*, 19(2), pp. 407–433. doi: 10.1007/s11948-011-9343-6.
- van Wynsberghe, A. (2013c) 'Designing Robots for Care: Care Centered Value-Sensitive Design', *Science and Engineering Ethics*, 19(2), pp. 407–433. doi: 10.1007/s11948-011-9343-6.
- van Wynsberghe, A. (2015) *Healthcare Robots. Ethics, Design and Implementation*. London and New York: Routledge.
- van Wynsberghe, A. and Donhauser, J. (2017) 'The Dawning of the Ethics of Environmental Robots', *Science and Engineering Ethics*. Springer Netherlands, pp. 1–24. doi: 10.1007/s11948-017-9990-3.
- Yegros-Yegros, A., Rafols, I. and D'Este, P. (2015) 'Does interdisciplinary research lead to higher citation impact? the different effect of proximal and distal interdisciplinarity', *PLoS ONE*, 10(8). doi: 10.1371/journal.pone.0135095.