UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
MAESTRÍA EN ESTUDIOS POLÍTICOS Y SOCIALES

El murmullo de las máquinas.
Micropolítica de la Tecnociencia: un estudio sobre la Inteligencia Artificial

T E S I S
Que para optar por el grado de
Maestra en Estudios Políticos y Sociales

P R E S E N T A
Diana Michell Sánchez López

T U T O R
Dr. Edgar Tafoya Ledesma
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

Ciudad Universitaria, Cd. Mx. 2025

UNAM POSGRADO Ciencias Políticas y Sociales

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi abuelo, quién me enseñó a leer y a escribir.

A todo aquel que cree en la potencia de las palabras, de los libros, de las ideas.

A todos quiénes han creído y creen, que nuevos mundos nacen cada día.

AGRADECIMIENTOS

Gratias ago domino Deo, super omnia.

Agradezco a mis padres: Bea, porque su amor, su cuidado, su apoyo y su ejemplo, son para mí el comienzo de todo lo maravilloso. Gracias mami, por ayudarme a abrazar la vida una y otra vez. Ricardo, por todo su amor, por creer siempre en mí. Gracias pa, por ayudarme a ver la vida un poquito más alegre, aun en los momentos más difíciles.

A mis abuelos: Evita y Miguel, María y Enrique, que han sido y siguen siendo mi lugar feliz, mi adoración y mi mayor bendición. Gracias por todo su amor, por cuidar de mí, por siempre tener para mí un espacio en su casa y en su corazón. Ojalá se sientan muy orgullosos.

A mí Isa por su amor, su apoyo, su paciencia y su cuidado, que hacen que todo sea posible. Gracias flaco, por ser mi compañero, mi cómplice y mi hogar.

A mis hermanas: Aren y María, Mariana y Nico, Hannah y Dana, por estar, por confiar, por quererme tanto, por cuidarme siempre. Las amo, son mi fortaleza e inspiración.

Agradezco a Alberto G. porque su cariño y su presencia han sido un abrazo para mi alma. Gracias por apoyarme y por quererme tanto.

Gracias a mis tíos, tías, primitas, primitos y sobrinos, porque siempre he sentido su cariño, su apoyo y su cuidado.

Agradezco a mi equiposmo. Gracias Otli, Fer, Pao, Dari, Tiara, Deni, Lalo, Noé, porque su amistad, su cariño y su compañía han sido siempre un espacio de amor y crecimiento. Gracias por ser y compartir.

Gracias a mi Ohana: Esme, Sebas, Karen, Vian, porque crecer juntas ha sido un viaje maravilloso, porque su amor, su amistad y su complicidad es para mí una bendición. Gracias por cada platica, por cada canción, por cada momento.

Gracias a Luis Jaime y Abraham, maestros y amigos, por ser inspiración y un encuentro lleno de cariño y posibilidades.

Gracias a Eve, Uri, María, Karen, Ara, Adrián, Erik y John, porque su amistad y acompañamiento ha hecho del posgrado un espacio divertido, luminoso, lleno de risas y apoyo.

Gracias a Dany y a May, por ser un encuentro entrañable. Gracias por todo su cariño y amistad.

Agradezco a todos y cada uno de mis maestros y maestras. Especialmente agradezco a la Dra. Luz María Garay, Dr. Mario Zaragoza, Dr. Hugo José Suarez, Dr. Benjamín Arditi y Dra. Gilda Waldman, por el apoyo, la inspiración y las enseñanzas.

Gracias al Dr. Bruno Lara y la Dra. Alejandra Fernández por su tiempo y sus amables palabras.

Agradezco a mi tutor y maestro Dr. Edgar Tafoya, por su guía, sus comentarios y por ayudarme a explorar el maravilloso mundo de la tecnociencia. Gracias mi honorable sínodo: Dra. Marcela Amaro, Dra. Luz María Garay, Dr. Mario Zaragoza, Dr. Luis Gómez, por su atención, su tiempo y sus valiosos comentarios a lo largo de esta investigación.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente al Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales y a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, por brindarme la oportunidad de pensar y crecer en sus aulas.

Finalmente, agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por el apoyo recibido a través de la beca nacional para estudios de posgrado, que ha hecho posible la realización de este trabajo.

Y ahora, una vez más,

pido a mi horrenda criatura que salga al mundo y que prospere...

Mary Shelley

INDICE

INTRODUCCIÓN ..... - 7 -
CAPÍTULO I. MICROPOLÍTICA: UNA PROPUESTA CONCEPTUAL ..... - 12 -
1.1 Macropolítica ..... - 14 -
1.1.1 Unidad y homogeneidad ..... - 15 -
1.1.2 Orden y representación ..... - 19 -
1.1.3 Binariedad y centralidad ..... - 20 -
1.1.4 Estado, gubernamentalidad y biopolítica: ejemplos de macropolítica ..... - 22 -
1.2 Micropolítica ..... - 25 -
1.2.1 Pluralidad y heterogeneidad ..... - 26 -
1.2.2 Conflicto e irepresentabilidad ..... - 28 -
1.2.3 Multiplicidad y a-centralidad ..... - 30 -
1.2.4 Macropolítica y micropolítica: dos líneas inseparables en el mapa ..... - 33 -
1.3 Concepto Micropolítica ..... - 39 -
1.3.1 Hacia la construcción de nuevos territorios para el pensamiento ..... - 39 -
1.3.2 Facultad problemática ..... - 41 -
1.3.3 Endoconsistencia, exoconsistencia y rasgos dinámicos ..... - 42 -
1.3.3 Plano de inmanencia y personajes conceptuales ..... - 43 -
1.4 La política de los objetos: un reto para la micropolítica ..... - 47 -
1.4.1 Objetos: una fuerza no tan invisible ..... - 49 -
1.4.2 Infraestructura: un poder logístico ..... - 51 -
1.4.3 Estudios CTS: un esfuerzo por pensar políticamente a los objetos ..... - 52 -
1.4.4 Algunos funcionamientos micropolíticos presentes en los objetos ..... - 54 -
CAPÍTULO II. TECNOCIENCIA: UNA BREVE REVISIÓN ..... - 56 -
2.1 Etapas para la emergencia de la tecnociencia ..... - 58 -
2.1.1 Macrociencia (big science) ..... - 59 -
2.1.2 Crisis de la macrociencia (big science) ..... - 62 -
2.1.3 Emergencia de la tecnociencia ..... - 66 -
2.2 Tecnociencia a la luz de la micropolítica ..... - 68 -
2.2.1 Pluralidad y heterogeneidad en las prácticas tecnocientíficas ..... - 68 -
2.2.2 Conflicto e irrepresentabilidad en la práctica tecnocientífica ..... - 70 -

2.2.3 Multiplicidad y acentralidad en las prácticas tecnocientíficas ..... - 72 -
2.3 Tecnociencia: tecnorelaciones, tecnocuerpos y tecnoespacios ..... - 74 -
2.4 Micropolítica de la tecnociencia: una propuesta conceptual ..... - 82 -
2.4.1 Facultad problemática ..... - 83 -
2.4.2 Endoconsistencia, exoconsistencia y rasgos dinámicos ..... - 84 -
2.4.3 Plano de inmanencia y personajes conceptuales ..... - 85 -
2.4.4 Micropolítica de la Tecnociencia: Una propuesta conceptual ..... - 85 -
CAPITULO III. INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN ANÁLISIS DESDE LA MICROPOLÍTICA DE LA TECNOCIENCIA ..... - 92 -
3.1 Inteligencia artificial y micropolítica de la tecnociencia ..... - 93 -
3.1.1 Concepto y características de la visión estándar de la IA ..... - 94 -
3.2 Inteligencia Artificial como una expresión de la tecnociencia ..... - 99 -
3.2.1 Axiología de la tecnociencia en el caso de la inteligencia artificial ..... - 100 -
3.3 La concepción estándar de la IA y su relación con la micropolítica de la tecnociencia ..... - 104 -
3.3.1 La inteligencia artificial como práctica conflictiva. Relaciones y espacios ..... - 106 -
3.3.2 Actantes y actores presentes en el desarrollo de la inteligencia artificial ..... - 108 -
3.3.3 Tecnorelaciones de la inteligencia artificial. Conexiones e interconexiones ..... - 114 -
3.3.4 Red de redes. Actantes, actores y tecnorelaciones ..... - 119 -
3.3.5 Multiplicidades distribuidas. Tecnocuerpos y tecnoespacios ..... - 121 -
3.3.6 Nota metodológica sobre el estatus de los actores, los tecnocuerpos y los tecnoespacios ..... - 123 -
3.4 Robótica cognitiva y micropolítica de la tecnociencia ..... - 126 -
3.4.1 Algunas consideraciones sobre la robótica en general ..... - 127 -
3.4.2 Robótica cognitiva e inteligencia artificial ..... - 131 -
3.4.3 Mente, conciencia y cognición más allá del sujeto ..... - 134 -
3.5 Análisis micropolítico de la robótica cognitiva ..... - 138 -
3.5.1 Robots cognitivos. Ejemplos paradigmáticos ..... - 140 -
CONSIDERACIONES FINALES ..... - 152 -
BIBLIOGRAFÍA ..... - 158 -
ANEXOS ..... - 167 -
Anexo 1. Entrevista 1. ..... - 167 -
Anexo 2. Entrevista 2. ..... - 169 -

INTRODUCCIÓN

En las sociedades contemporáneas nos enfrentamos a una serie de transformaciones en las relaciones políticas, las formas de organización y los mecanismos de gestión. Algunas de estas transformaciones se pueden observar a partir de la presencia constante y cotidiana de artefactos tecnocientíficos.

Todos los días tenemos encuentros con teléfonos inteligentes, computadoras, redes sociales digitales, sistemas de navegación web, sistemas de reconocimiento biométrico, asistentes inteligentes, entre muchas otras aplicaciones, artefactos y sistemas que coadyuvan en la construcción de la realidad: los gustos, las opiniones, los deseos, las posibilidades de acción, las decisiones, el acceso a la información, el acceso a la salud, el consumo, la educación, y un largo etcétera, esta mediado por la presencia de la tecnociencia. En este contexto resulta fundamental que las ciencias sociales en general, y la ciencia política en particular, presten atención a las implicaciones políticas de estos "compañeros artificiales": no como objetos que utilizamos, sino como elementos con participación activa en la red de relaciones políticas.

Una vez planteada esta ardua labor, es posible identificar una gran dificultad: la carencia de herramientas adecuadas para acercarnos a los artefactos tecnocientíficos desde la teoría política. Si bien es cierto que contamos con variadas y valiosas propuestas teóricas y metodológicas que constituyen el acervo del pensamiento político, también es cierto que nuestra teoría es una teoría pensada por humanos y para humanos.

En este sentido, ¿cómo se puede estudiar a un actor no-humano bajo categorías que responden a la forma de lo humano? Es decir, ¿cómo se puede estudiar a los elementos artificiales desde la teoría política tradicional? Una inteligencia artificial, un algoritmo, una red social digital, no corresponden a categorías como: persona, ciudadano, partido político, representante o sociedad civil. Así mismo, estos artefactos no demandan justicia, libertad, igualdad, no

construyen movimientos sociales o disidentes. Pero esto no significa que no tengan incidencia en la construcción de formas de vida, prácticas, vínculos y nuevos mecanismos de gobierno.

Ignorar la actividad propia de los artefactos tecnocientíficos es negar a un actor que está transformando a las sociedades y a los individuos de manera radical. Ante esta problemática, la investigación que aquí se presenta busca construir una propuesta teórica que nos permita un análisis de los artefactos tecnocientíficos desde sus propias particularidades, movimientos y lógicas operativas.

Esta propuesta teórica se nutre de diversos autores cuyo pensamiento refleja ámbitos y características de la política poco atendidas desde la teoría política tradicional. Estos autores son: Hannah Arendt, quién realiza un minucioso análisis acerca de lo qué es la política y los supuestos bajo los que opera tradicionalmente. Carl Schmitt, con la finalidad de reconocer aspectos no solo teóricos, sino operativos de la política, como la relación amigo-enemigo. Roberto Esposito, quién realiza una importante crítica a la separación entre teoría y práctica. Michel Foucault, cuyo pensamiento es fundamental para el entendimiento de las relaciones políticas como prácticas micro y macro que se materializan en el cuerpo. Finalmente, Gilles Deleuze y Félix Guattari, pioneros en la formulación y caracterización del término micropolítica.

Los autores mencionados se ubican en un contexto convulso, en el que, al igual que en nuestros días, la realidad desborda a los conceptos con los que la teoría cuenta. Estos pensadores llevan a cabo una reflexión acerca de la lógica y las posibilidades de la política. En dicha reflexión se explicitan elementos clásicos del pensamiento político, los cuales, en esta investigación se denominan macropolítica. Por otra parte, el pensamiento de estos autores permite vislumbrar formas no convencionales de la política, es decir, funcionamientos que nos permiten analizar a la política de una manera más dinámica y flexible. Estos elementos novedosos constituyen la micropolítica.

De igual forma, se retoman autores que se han encargado de estudiar las implicaciones y funciones sociales y políticas de los artefactos técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos.

Estos autores son: Langdon Winner, quien desde el campo de la filosofía política de la tecnología establece la pregunta acerca de si los artefactos tienen política. Asimismo, en el ámbito de la teoría sociológica contemporánea se retoma a Ulrich Beck, con el fin de analizar los efectos adversos de los desarrollos tecnológicos. De igual forma, se retoma a Javier Echeverría quien, desde al ámbito de la filosofía de la ciencia y de la tecnología, establece un análisis histórico, filosófico y axiológico de la tecnociencia.

Adicionalmente, desde la perspectiva de la post-fenomenología de la tecnología, el trabajo retoma planteamientos centrales de Don Ihde en su concepción de la tecnociencia como una práctica corporal. Por último, el estudio retoma las nociones de actante y actor, propuestas por Bruno Latour en el sentido de considerar conceptos novedosos que permitan analizar la participación política de los artefactos tecnocientificos y demás elementos no-humanos.

Considerando el encuadre teórico anterior, la presente investigación tiene como unidad principal de análisis a la micropolítica, específicamente en lo referente a la construcción del concepto "micropolítica de la tecnociencia". Dicho concepto se construye a partir de un análisis teórico conceptual de dos elementos primordiales, a decir: la micropolítica y la tecnociencia.

Una vez construido el concepto, mediante la identificación de mecanismos como: endoconsistencia, exoconsistencia, rasgos dinámicos y personajes conceptuales, se persigue el objetivo general de analizar como opera la micropolítica de la tecnociencia en el caso de inteligencia artificial, en un ejemplo del ámbito de la robótica cognitiva; con la finalidad de ampliar los estudios políticos de la tecnociencia.

La elección de la inteligencia artificial, particularmente de la robótica cognitiva, como espacio para la contrastación empírica de la micropolítica de la tecnociencia, se debe a que la tecnociencia son prácticas que se expresan en la construcción de cuerpos específicos. En este sentido, se considera que la inteligencia artificial de la robótica cognitiva es un espacio tangible en el que se puede observar la articulación de cuerpos tecnocientificamente construidos, por lo tanto, micropolíticamente analizables.

A partir de esto, el estudio presenta como pregunta central: ¿cuáles son las características y funcionamientos de la micropolítica de la tecnociencia y cómo opera para el caso relacionado con la inteligencia artificial de la robótica cognitiva? Lo que se busca con este problema es identificar en la micropolítica de la tecnociencia, un elemento teórico que brinde herramientas analíticas para el estudio de artefactos, sistemas y fenómenos tecnocientificos, con la finalidad de vislumbrar la manera en la que operan políticamente.

Por otro lado, la hipótesis que esta investigación plantea consiste en afirmar que la "micropolítica de la tecnociencia" opera en las micro interacciones entre inteligencia artificial, actantes y actores que se despliegan en el mundo de la vida cotidiana; toda vez que éste fenómeno presenta características que permiten analizar ámbitos tales como; las relaciones políticas entre seres humanos y artefactos tecnocientíficos y la construcción de tecnoespacios abiertos y heterogéneos.

La investigación se estructura en tres capítulos, los cuales cuentan con objetivos específicos que contribuyen en el cumplimiento del objetivo general. En el primer capítulo que tiene por título "Micropolítica: una propuesta conceptual", se persiguen tres objetivos particulares, los cuales son: 1) identificar las particularidades de la macropolítica y la micropolítica, 2) construir el concepto micropolítica y 3) establecer un puente analítico entre micropolítica y objetos técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos.

El segundo capítulo, "Tecnociencia: una breve revisión", tiene por objetivos particulares: 1) presentar las principales características de la tecnociencia, 2) identificar funcionamientos micropolíticos en los rasgos operativos de la tecnociencia y 3) construir el concepto micropolítica de la tecnociencia.

El último capítulo, titulado "Inteligencia artificial: un análisis desde la micropolítica de la tecnociencia", se propone: 1) presentar una definición estándar de inteligencia artificial, 2) analizar la inteligencia artificial como una expresión de la tecnociencia, 3) analizar la inteligencia artificial estándar, desde las posibilidades teóricas de la micropolítica de la tecnociencia y 4) analizar micropolíticamente el ejemplo de la robótica cognitiva en el caso de ejemplos de robots específicos.

Los primeros dos capítulos se realizan con base en análisis teórico conceptual, metodología para la formulación de un concepto, propuesta por Gilles Deleuze y Félix Guattari, revisión de documentos y teoría del Actor-Red formulada por Bruno Latour. Por su parte, el último capítulo se construye a partir de las coordenadas teóricas propias de la micropolítica de la tecnociencia.

De manera complementaria se agregan dos anexos, los cuales consisten en entrevistas semiestructuradas realizadas al Dr. Bruno Lara del *Laboratorio de Robótica Cognitiva del CINC-UAEM* y a la Dra. Alejandra Ciria Fernández del *Laboratorio de Cognición Corporizada CINC-UAEM*. En dichas entrevistas se profundiza sobre la labor realizada en ambos laboratorios, con el objetivo de identificar caracteristicas micropolíticas de la tecnociencia en sus proyectos y sus prácticas. De igual forma, se problematizan aspectos teóricos referentes a la cognición y la corporeización en actores artificiales, con la finalidad de discutir acerca de la necesidad de generar nuevos conceptos para el estudio de la cognición artificial.

Las entrevistas se desarrollan a partir de un cuestionario enfocado en aspectos operativos y teóricos de la robótica cognitiva. En este sentido, las observaciones del Dr. Lara y la Dra. Fernández enriquecen esta investigación en medida de que permiten profundizar en las prácticas y las ideas que hacen posible la cognición y corporeización artificial. De esta manera se observa un panorama general de la relación entre actores humanos y artificiales, lo cual implica un amplio campo de estudio para la micropolítica de la tecnociencia.

La investigación concluye con unas breves consideraciones finales.

CAPÍTULO I. MICROPOLÍTICA: UNA PROPUESTA CONCEPTUAL

El estudio de la política permite dar cuenta de las formas de organización, los valores, las reglas, creencias y demás elementos que contribuyen en la construcción de los diversos contextos sociopolíticos. Así mismo, analizar el entramado político de una sociedad implica un encuentro con los artefactos con los que los individuos y las sociedades entablan relación.

Por este motivo resulta de gran importancia que el estudio de la política considere dentro de sus elementos de análisis a "la fabricación y el uso de tecnologías que les dan forma a nuestras mentes y extienden nuestros cuerpos" (Idhe y Malafouris, 2021, p. 279). Ignorar a los artefactos técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos al momento de intentar comprender la realidad política, sería ignorar un elemento activo y de gran importancia en la construcción de las relaciones de poder, las instituciones, los conflictos, la gestión de la vida, entre otras expresiones de la actividad política.

En esta situación es necesario preguntar: ¿cuenta el pensamiento político tradicional[1] con herramientas teóricas y metodológicas que nos permitan estudiar el vínculo político entre individuos y objetos tecnocientíficos? La presente investigación propone que es necesario problematizar y ampliar los alcances de la teoría política, de tal manera que se construyan categorías analíticas y herramientas metodológicas que sean eficientes para adentrarnos en el estudio de un mundo en constante transformación e hibridación humano-tecnocientífica.

[1] Para efectos de esta investigación la idea de tradición del pensamiento político, se enmarca en la propuesta de la filósofa alemana Hannah Arendt, según la cual, la tradición hace referencia a: "las bases sobre las que reposa el pensamiento político a lo largo del tiempo y que constituyen la guía o el faro que orienta no solo al pensamiento político, sino también al sentido de la acción y su organización institucional" (Forero, 2013).

Siguiendo dicho objetivo, en este capítulo se analiza de manera teórica descriptiva a dos variantes de la política, bajo el entendido de que, "todo es política pero toda política es a la vez macropolítica y micropolítica" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 280).[2]

Es necesario aclarar que la distinción entre estas categorías no responde a una cuestión de tamaño, la macropolítica no se refiere necesariamente a una política de lo grande y la micropolítica no engloba exclusivamente a cosas pequeñas. De acuerdo con la propuesta de los filósofos franceses Gilles Deleuze y Félix Guattari, "sí bien es cierto que lo molecular (micro) actúa en el detalle y pasa por pequeños grupos, no por ello deja de ser coextensivo a todo el campo social" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 282).

Lo que constituye a cada uno de estos ámbitos políticos son sus funcionamientos, su lógica de operación, los movimientos que posibilita, las relaciones que contiene y los espacios que construye. Por lo tanto, la macropolítica hará referencia a elementos que hemos heredado de la tradición del pensamiento político en occidente, funcionamientos tales como; unidad, representación, homogeneidad, entre otros. Por su parte, los funcionamientos micropolíticos son referentes a; las redes de relaciones sin jerarquía, la experiencia irrepresentable, la heterogeneidad, etc.

A pesar de ser funcionamientos distintos, macropolítica y micropolítica no son ámbitos de operación separados, se encuentran profundamente imbricados y la concatenación entre ambos es lo que teje la realidad política. En este sentido, "toda sociedad, pero también todo individuo está, pues, atravesados por las dos segmentaridades a la vez; una molar (macro) y otra molecular (micro)" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 280).

Para identificar los elementos macropolíticos y micropolíticos, esta investigación retoma la propuesta de un grupo de teóricos que comparten las siguientes características primordiales: 1) su pensamiento se desarrolla durante el siglo XX, en un contexto de constantes transformaciones en el que las categorías que se tienen para el análisis de la realidad política resultan insuficientes, 2) nuestros autores abordan el quehacer y los alcances de la política

más allá de su construcción formal e institucional, cuestionan y amplían los conceptos con los que cuenta la teoría política clásica y 3) los teóricos analizados consideran en su estudio a elementos como; los movimientos del cuerpo, los afectos, la intensidad, los deseos y demás rasgos poco convencionales.

En los autores que se analizan nos encontramos con una teoría política sólida, que explícitamente aborda los alcances de la macropolítica e implícitamente nos muestra elementos micropolíticos.

Es así que, el desarrollo de este primer capítulo tiene tres objetivos primordiales: 1) identificar las particularidades de la macropolítica y la micropolítica a partir del análisis teórico conceptual de los autores seleccionados, 2) construir el concepto micropolítica con base en los funcionamientos identificados y 3) establecer un puente analítico entre micropolítica y objetos técnicos, tecnológicos o tecnocientíficos, con la finalidad de establecer en un fenómeno contemporáneo, un campo de aplicación de la micropolítica.

1.1 Macropolítica

La macropolítica es el conjunto de funcionamientos que posibilitan, rigen y organizan la práctica política y la forma en la que esta se ha estudiado en las sociedades occidentales. De esta manera, es correcto decir que la macropolítica puede ser entendida como una práctica y también como un conjunto de herramientas teóricas-conceptuales que permiten la observación y análisis de fenómenos tales como; la constitución de los Estados nacionales, el ejercicio de gubernamentalidad, la guerra, la creación de instituciones, el ejercicio de poder disciplinario, entre otros fenómenos.

A partir de la propuesta política de Hannah Arendt, Carl Schmitt, Roberto Esposito, Michel Foucault, Gilles Deleuze y Félix Guattari, es posible identificar el ejercicio macropolítico en funcionamientos de unidad, representación, orden, binariedad, centralidad y homogeneidad. En estos funcionamientos nos encontramos con una lógica de operación de la política que se expresa en la conformación de espacios y la puesta en marcha de relaciones específicas.

En este contexto, el espacio creado a partir de las relaciones macropolíticas no debe ser entendido como un contenedor de las cosas y de los individuos, sino como el encuentro, el acomodo y la interacción de sus elementos constitutivos. De esta manera se puede decir que los individuos y los objetos no están en el espacio, sino que hacen espacio; con sus movimientos, sus relaciones, sus prácticas, etc (González, 2015).

La construcción de relaciones hace referencia a las acciones mediante las que se vinculan los elementos que participan de la política. Por mencionar algunos ejemplos; el ejercicio de la fuerza de un Estado para con los elementos que le representan un peligro, el ejercicio de poder de un profesor hacia sus alumnos o de un jefe hacia los trabajadores.

A continuación, se analizan los funcionamientos de la macropolítica, así como la manera en la que estos interactúan constituyendo un espacio en particular; los Estados nacionales modernos y un conjunto de relaciones especificas; las relaciones de gubernamentalidad.

1.1.1 Unidad y homogeneidad

La filosofa alemana Hannah Arendt identifica la emergencia de la política, en el momento en el que el ser humano en tanto individuo se ve en la necesidad de agruparse con otros individuos, es decir, en el momento en el que uno deviene pluralidad. En palabras de Arendt "la política trata de estar juntos y los unos con los otros de los diversos" (Arendt, 2009, p.

70). En esta propuesta nos encontramos ante el gran el mito fundacional de la política, el cual establece que el ser humano es un *zoon politikon.*

No obstante, a decir de Arendt la política no es algo inherente al ser humano, no conforma su "esencia" y no es el solo encuentro entre individuos, sino la construcción de sus relaciones. De acuerdo con la autora, "la política nace en el entre-los-hombres, por lo tanto, completamente fuera del hombre (…) La política surge en el entre y se establece como relación" (Arendt, 2009, p. 70).

De esta manera la política no está en el ser humano, sino en el mundo que surge de la relación entre los seres humanos, este es el espacio propiamente político. Dicho espacio logra construirse a partir de la libertad como característica primordial. Bajo esta visión, la política es el espacio que emerge de la relación entre seres humanos libres. El concepto de libertad, explica nuestra autora, está en el pensamiento político antiguo construido con base en la igualdad, de tal manera que la libertad se ejerce entre iguales. Igualdad no es "que todos sean iguales ante la ley ni tampoco que la ley sea la misma para todos, sino que todos tienen el mismo derecho a la actividad política" (Arendt, 2009, p. 70).

En este entramado político de relaciones entre individuos libres e iguales, la actividad que vincula a los unos con los otros es el habla. Por lo tanto, la política es el espacio que surge del acto de hablar entre individuos libres e iguales.

Siguiendo esta propuesta, la idea de unidad se hace presente ya que, si bien el encuentro que propicia a la política se da "entre los hombres", la política como actividad a analizar se identifica como algo inherente al Hombre*,* expresado así: con mayúscula y en singular. El funcionamiento unidad esencializa al individuo, haciendo de la política algo encerrado en esa Unidad-ser humano como especie política.

Una manera en la que la pluralidad deviene unidad, es cuando un conjunto de individuos se identifica entre sí, y a su vez reconoce un peligro latente en otro conjunto de individuos. Según el jurista alemán Carl Schmitt, este el rasgo primordial de las relaciones políticas: la relación amigo-enemigo (Schmitt, 2009, p. 56). En las relaciones amigo – enemigo no es

suficiente la existencia de los antagonismos y las tensiones, es necesario que el reconocimiento del enemigo este acompañado del conflicto llevado a sus últimas consecuencias. Al enemigo no basta con reconocerlo y rechazarlo, hay que "combatirlo para preservar la propia forma esencial de vida" (Schmitt, 2009, p. 57).

Retomando el elemento del habla como actor vinculante en la política, es importante reconocer que en la relación amigo-enemigo, el habla que se utiliza para designar al enemigo se adscribe a un contexto, por sí misma no posee la particularidad política. Las palabras del conflicto comienzan a funcionar cuando hay un enemigo real. Por ejemplo, "palabras como Estado, sociedad, clase, soberanía, absolutismo, dictadura, plan, estado neutral, estado total, etc., resultan incomprensibles si no se sabe a quién en concreto se trata en cada caso de afectar, de combatir, negar y refutar con tales términos" (Schmitt, 2009, p. 61).

Bajo esta lógica, no todas las comunidades son políticas, las comunidades políticas son aquellas en las que se encuentra presente el reconocimiento y confrontación del enemigo. Es así que el funcionamiento macropolítico de unidad consiste también, en agrupar a una pluralidad de individuos que comparten reconocimiento e identidad entre sí, pero sobre todo comparten la identificación de un enemigo común; con el cual la confrontación mantiene latente "la posibilidad real de matar físicamente" (Schmitt, 2009, p. 63).

En la unidad macropolítica dejan de considerarse las características y potencias propias de cada elemento, y, por el contrario, se homogeneizan, se identifican, se ordenan, se organizan y se representan como un solo sujeto político. En este sentido, el enemigo no es un enemigo privado, puede ser "un pueblo entero, que adquiere por sí mismo el carácter de enemigo público" (Schmitt, 2009, p. 59). Esto constituye el funcionamiento de homogeneidad.

Cuando la política se trata de una especie (la especie humana), no hay diferencia entre todos los pertenecientes en dicha especie, son todos poseedores de las características que les posibilitan ser sujetos políticos. Dichas características, como lo vimos con Arendt, son de manera principal, el habla, la igualdad y la libertad. Con base en estas particularidades, la teoría política nos indica que la especie humana se organizan a partir de leyes, Estados,

instituciones y demás instancias encargadas de regular las relaciones y la existencia colectiva en unidades homogéneas.

En el caso de la ley, Arendt la reconoce como agente vinculante entre individuos y comunidades de individuos. El vínculo legal no responde a la violencia, sino al mutuo acuerdo de los vinculados. En este sentido, la ley es una forma macropolítica de crear el espacio de lo político; en tanto crea dicho espacio, condiciona sus fronteras, de tal manera que "la ley no tiene ninguna validez fuera de la polis, su capacidad de vinculo solo se extiende al espacio que contiene y delimita" (Arendt, 2009, p. 122).

Según Arendt, sin límites y sin interioridad espacial la política sería un sistema de relaciones siempre creciente, disperso e inabarcable (Arendt, 2009, p. 127), por lo tanto, la ley es un ejemplo del funcionamiento macropolítico de homogeneidad, ya que posibilita que los individuos, entendidos como iguales, construyan y se agrupen en un espacio delimitado.

Con respecto a la conformación de los Estados nacionales, la homogeneidad se pone en marcha cuando estos crean mecanismos para la gestión de la vida de los individuos. A decir de Carl Schmitt, "el Estado ya no está en condiciones de fundamentar ninguna caracterización específica y distintiva de lo político" (Schmitt, 2009, p. 53), no obstante, en las sociedades modernas el Estado ha sido la agrupación política por excelencia.

El Estado es la unidad de individuos a partir de la cual se ha reconocido al enemigo exterior, en la forma de un pueblo adversario, o al enemigo interior, en los diversos partidos y agrupaciones políticas. En cualquiera de estos casos, la homogeneidad se encuentra operando en medida de que los miembros pertenecientes a la unidad-Estado o unidad-partido político, comparten valores, intereses, inclinaciones, amigos y enemigos.

1.1.2 Orden y representación

Una característica fundamental de la macropolítica es su profunda separación entre el pensamiento político y la práctica política. De acuerdo con el filósofo italiano Roberto Esposito, "es como si la política rechazase la experiencia del pensamiento en la misma medida en la cual el pensamiento se muestra incapaz de pensar la política" (Esposito, 1996, p. 19). Esta situación puede explicarse a partir de los funcionamientos de orden y representación, ya que estos anclan el estudio de lo político al pensamiento a priori.

La teoría política se ha encargado de dar respuestas "con las que sustituye preguntas que no ha podido plantear" (Esposito, 1996, p. 20), o bien, dar respuestas que juegan únicamente con los conceptos y problemas que la teoría ha creado para interpretar a la política dentro de un marco delimitado, con una lógica y lenguaje preestablecidos. Es así que se puede identificar algunas temáticas tradicionales de la teoría política, bajo las cuales el pensamiento se ha construido, por ejemplo: "la realización del orden, del mejor régimen, de la utilidad colectiva, etc." (Esposito, 1996, p. 20).

El problema de pensar la política únicamente a partir de conceptos pre establecidos, es que el pensamiento se queda en los linderos de la teoría, es decir, no se enfrenta a la realidad en sus particularidades, sino que, pretende sistemáticamente capturar la diversidad de fenómenos a partir de las herramientas con las que cuenta. En muchas ocasiones incluso, deja de considerar fenómenos nuevos que no cumplen con las características convencionales para ser objeto de interés de la política.

El estudio de la política en un espacio controlado implica que los fenómenos son alineados a un orden en particular: orden ontológico, epistémico, estético y político. En este contexto, el orden como concepto cumple con la función de convertir al conflicto en algo simbólico: lo reunifica y lo integra para poder representarlo (Esposito, 1996, p. 21). En palabras de Deleuze y Guattari: cada elemento, cada segmento de la realidad esta "subrayado, rectificado,

homogeneizado de por sí, pero también con relación a los otros" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 278). En la lógica macropolítica a cada elemento le corresponden características específicas, significados ya asignados, espacios y relaciones predeterminados, efectos esperados, etc.

De esta manera, el funcionamiento de la representación es traer ante sí a la realidad, pasándola por el tamiz de los conceptos y la lógica conocidas. No estamos frente a un pensamiento que se mueve con la realidad, sino ante una serie de mecanismos teóricos fijos que intentan capturar a la realidad, significarla, representarla y explicarla.

Hasta este momento es posible decir que, los funcionamientos macropolíticos analizados nos presentan a la realidad como la representación de unidades homogéneas y ordenadas.

1.1.3 Binariedad y centralidad

Para comprender la manera en la que las características de la macropolítica se vinculan y operan, Deleuze y Guattari abordan el concepto de segmentaridad, entendido como la manera en la que la realidad se acomoda, la emergencia de los elementos que la componen y la manera en la que estos interactúan. En este sentido, segmentaridad son los múltiples trozos de realidad con sus especificidades, sus lógicas, sus colores, olores, afectos, pero también sus instituciones, sus leyes, sus reglamentos y sus binariedades. De acuerdo con nuestros autores "la segmentaridad es una característica especifica de todos los estratos que nos componen. Habitar, circular, trabajar, jugar: lo vivido esta segmentarizado espacial y socialmente" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 278).

Las segmentaridades en términos políticos funcionan en dos sentidos distintos, los cuales responden a un funcionamiento macropolítico (molar) cuya característica primordial es la

dureza, y un funcionamiento micropolítico (molecular), que contrario a la dureza, encuentra en la flexibilidad el rasgo que le es propio. La segmentaridad macropolítica-dura-molar, puede ser observada en la construcción y funcionamiento de los Estados modernos, los cuales son caracterizados por nuestros autores como "un todo global, unificado y unificante" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 276).

En dicha formación operan, además de la unidad, homogeneidad, orden y representación, la binariedad y la centralidad. De acuerdo con Deleuze y Guattari, la binariedad se comprende como "grandes oposiciones duales: las clases sociales, pero también los hombres y las mujeres, los adultos y los niños, etc." (Deleuze y Guattari, 2023, p. 275). La centralidad hace referencia a una idea, una concepción del mundo que dota de sentido a todos los agentes de un entramado de relaciones, sus movimientos y sus vínculos.

Los ideales duales y fijos de la binariedad siempre se acompañan y se corresponden, por ejemplo: hombres-mujeres, arriba-abajo, interior-exterior, adultos-niños, humanos-no humanos, etc. En los Estados y las sociedades modernas se construye la "segmentaridad dual al nivel de una organización suficiente" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 277). Por su parte, la centralidad es la idea que condiciona la forma en la que los espacios y las relaciones se organizan. De acuerdo con Deleuze-Guattari, la organización macropolítica de las segmentaridades se caracteriza por ser concéntrica, "es decir, hace coincidir todos sus núcleos en un solo centro que no cesa de desplazarse, pero que permanece invariante en su desplazamiento" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 279).

Esta situación posibilita que aun cuando se presente una multiplicidad de elementos y relaciones, estos se dirigen al centro, es decir, se rigen bajo una idea que, aunque tiene movimiento e interacción con otros elementos, es fija en sí misma. El mundo se traduce y se entiende a partir de dicho centro. Por ejemplo, intentar entender los fenómenos políticos a partir de la idea del sujeto como eje central fijo. Bajo este supuesto, es el sujeto exclusivamente quién hace política, también quien hace economía, quién hace tecnología, y, por lo tanto, el estudio de la política, la economía o la tecnología, debe girar en torno al sujeto.

1.1.4 Estado, gubernamentalidad y biopolítica: ejemplos de macropolítica

La obra de Michel Foucault es de gran importancia para los objetivos de esta investigación, ya que su teoría permite observar el funcionamiento de la macropolítica en tres momentos distintos y complementarios: el ejercicio de la gubernamentalidad como práctica de gobierno, la construcción de los Estados nacionales modernos y la puesta en marcha de la biopolítica, como gobierno de la vida.

De acuerdo con las consideraciones foucaultianas se pueden distinguir tres ámbitos de operación del gobierno, los cuales son: gobierno de sí mismo, el cual compete a la moral, el arte de gobernar una familia, que corresponde a la economía y la ciencia de gobernar a un Estado, responsabilidad de la política. Dichas formas de gobierno presentan un movimiento ascendente y descendente, el cual se plantea de la siguiente manera:

> Quién quiera poder gobernar el Estado debe en primer lugar saber gobernarse a sí mismo; después, gobernar a su familia, a su bien, a su dominio, y, finalmente, llegara a gobernar al Estado. Inversamente, tenemos una continuidad descendente en el sentido de que, cuando un Estado está bien gobernado, los padres de familia saben gobernar bien su familia, sus riquezas, sus bienes, su propiedad, y los individuos también se conducen como es debido (Foucault, 1999, p. 181).

En este supuesto entran en operación los funcionamientos del orden y la centralidad. A cada sujeto le corresponde el buen dominio de sí mismo y de los demás, es decir, el cumplimiento de un orden, en el que todos los elementos se suscriben a un solo centro: el sujeto moderno, que se expresa como buen gobernante, como buen padre de familia y como sujeto que se conduce rectamente.

Por otra parte, la constitución del Estado solo es posible por el surgimiento de la población, la cual se acompaña de la emergencia de la gubernamentalidad. En este sentido, la gubernamentalidad puede ser comprendida como conjunto de instituciones, procedimientos, análisis, reflexiones, cálculos y tácticas que permiten ejercer formas de poder (Foucault, 1999, p. 195).

La manera en la que opera la gubernamentalidad tiene su procedencia en la pastoral cristiana, por lo que cuenta con los siguientes rasgos característicos (Foucault, 1988, pp. 8-9):

1. Relación de salvación entre el pastor y el confesado. El Estado se construye como un ente que, a partir de asegurar las condiciones óptimas para la vida, puede brindar salvación a la población.
2. El sacrificio en beneficio de la salvación, ejemplificado en los múltiples agentes de poder presentes en la sociedad moderna: los padres, los sacerdotes, los maestros, etc.
3. La capacidad de incidir en la vida a nivel individuo y a nivel población.
4. Conocimiento del interior de las personas, es decir, conocimiento de la conciencia y capacidad para moldearla.

En términos de macropolítica, la gubernamentalidad es un centro a partir del cual operan las sociedades modernas. Un mecanismo de la gubernamentalidad es la biopolítica, la cual se define como: “la forma en que, a partir del siglo XVIII, se han intentado racionalizar los problemas que planteaban a la práctica gubernamental, fenómenos propios de un conjunto de seres vivos constituidos como población: salud, higiene, natalidad, longevidad, razas, etc” (Foucault, 1999, p. 109). Es decir, mediante la biopolítica se crean instituciones y tácticas que tienen por objetivo el gobierno de la las poblaciones de seres humanos en su forma biológica.

Considerando el análisis foucaultiano, la macropolítica como práctica se puede observar en la construcción del Estado nacional moderno, unidad ordenada que homogeneiza a los individuos, los organiza y representa binariamente. Las relaciones macropolíticas en este

caso son las concernientes a la gubernamentalidad, específicamente en su forma biopolítica, ya que mediante estos mecanismos de gobierno se identifica a los individuos asignándoles un lugar en la masa, es decir homogeneizándolos en la unidad-población.

De igual manera, se ordena a la población en centros de encierro específicos (escuelas, fabricas, cuartel militar, la familia), a partir de los cuales se extiende el control sobre la vida. Este ordenamiento hay que cumplir con el ejercicio de cada centro de encierro, para dar paso a otro, de manera ordenada, binaria y cronológica: de la familia se da paso a la escuela, de la escuela a la fábrica, al cuartel militar, la oficina, etc.

En términos teóricos, la macropolítica son todas las categorías que la teoría política tradicional ofrece para el estudio de los fenómenos políticos, que tienen la característica de presentarse como centros epistémicos inamovibles en los que tienen que confluir todos los fenómenos a estudiar. En el cuadro que se presenta a continuación, se agrupan las características y los ámbitos de operación de la macropolítica.

	¿Qué es?	¿Cómo opera?	¿Cómo se expresa?	¿En dónde es observable?
MACROPOLÍTICA	Un conjunto de herramientas *teóricas* que estudian la realidad como unidad homogénea que tiende a un orden predeterminado.	Mediante categorías analíticas: Unitarias Homogéneas Ordenadas Representables Binarias Centralizadas	En el pensamiento político que se suscribe a categorías fijas.	En categorías como; el Estado y el sujeto.
	Un conjunto de *prácticas* que ordenan elementos diversos con base en unidades homogéneas.	Mediante funcionamientos: Unidad Homogeneidad Orden Representación Binariedad Centralidad	En la construcción de espacios y relaciones.	Por ejemplo, en la configuración de Estados nacionales y ejercicios de gubernamentalidad.

Cuadro 1. Funcionamientos de la Macropolítica. Elaboración propia

1.2 Micropolítica

Deleuze señala que la micropolítica se constituye por "líneas de segmentariedad flexibles" (Deleuze, 2004, p. 141), es decir, por elementos que no están fijos a un centro, sino que se encuentran en constante movimiento y transformación. El hecho de que los elementos micropolíticos se encuentren desujetados de un centro no implica la desaparición del centro, sino que en el entramado flexible "los centros actúan ya como otros tantos nudos, ojos o

agujeros negros; pero no resuenan todos juntos, no se precipitan sobre un mismo punto, no convergen en un mismo agujero negro central" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 277).

La flexibilidad nos permite percibir que las prácticas micropolíticas se construyen de manera molecular, se caracterizan también por ser espacios y relaciones sin jerarquías y sin un ordenamiento lineal. De acuerdo con esta lógica, ningún centro rige a los otros, todos interactúan según sus encuentros inmanentes, sus características particulares, agenciando nuevos territorios posibles, los cuales pueden ser moleculares, pero también molares.

Debido a su novedosa complejidad, estas prácticas sin centro, sin orden y sin jerarquía, requieren herramientas teóricas que consideren una política distinta a la del Estado, el individuo, la libertad y demás conceptos trascendentales, duros y molares (macro). En este sentido, la micropolítica como teoría se presenta como una "pragmática, rizomática, cartográfica, que no tiene otro objeto que el estudio de estas líneas (flexibles), en los grupos o en los individuos" (Deleuze, 2004, p. 142).

Las líneas micropolíticas no se limitan a los movimientos individuales, en palabras de Deleuze, las prácticas micropolíticas "no es que sean más íntimas o personales, puesto que no solo atraviesan a los individuos, sino también a los grupos y sociedades" (Deleuze, 2004, p. 142). En este sentido, micropolítica no es un tamaño o un espacio, sino una forma de hacer.

A continuación, se identifican los siguientes funcionamientos micropolíticos: pluralidad, heterogeneidad, conflicto, irrepresentabilidad, multiplicidad y a-centralidad.

1.2.1 Pluralidad y heterogeneidad

La pluralidad es la característica que nos permite localizar a la política en todos los individuos que configuran un entramado de relaciones. Este ejercicio micropolítico nos indica que el

mundo surge de la acción de muchos individuos y no de la naturaleza unitaria de su especie. En palabras de Hannah Arendt:

> Toda relación establecida por la acción, al involucrar a hombres que a su vez actúan en una red de relaciones y referencias, desencadena nuevas relaciones, transforma decisivamente la constelación de referencias ya existente y siempre alcanza más lejos y pone en relación y movimiento más de lo que el agente en cuestión había podido prever (Arendt, 2009, p. 126).

Al posicionar las relaciones en una red que desencadena nuevas relaciones, lo relevante no es ya el individuo político, (que generalmente se construye como una figura privilegiada que pretende representar a sus iguales), sino la manera en la que los muchos se relacionan. Es decir, la política deja de encarnarse en los individuos como una unidad cerrada y ordenada, para posicionarse en el ámbito dinámico las relaciones que dan forma a su cuerpo, a sus espacios, a sus vínculos, a sus afectos.

La pluralidad también se expresa en la diversidad de temas que son punto de encuentro entre los individuos, es decir, estos no se relacionan únicamente bajo fines y contenidos políticos. Si bien los individuos se han agrupado para tratar lo referente a la polis, también tienen encuentros de otra naturaleza que pueden o no devenir en relaciones políticas, por ejemplo, lo que "en sentido propio del griego se denomina *schole* o del romano *otium,* el ocio como decimos hoy" (Arendt, 2009, p. 69).

Por su parte la heterogeneidad permite concebir la diferencia entre los elementos que participan de la actividad política. Si bien los elementos constitutivos de un entramado de relaciones tienen puntos de encuentro y se concatenan, también tienen diferencias y particularidades a partir de las cuales construyen (o no) sus agenciamientos. La heterogeneidad nos permite observar que, "el mundo de relaciones no ha nacido por la fuerza o potencia de un individuo sino por la de muchos, que, al estar juntos, generan un poder ante el cual la más grande fuerza del individuo es impotente" (Arendt, 2009, p. 106).

Es importante mencionar que la pluralidad y la heterogeneidad no anulan la existencia individual, la unidad y la homogeneidad, sino que permiten una visión más amplia de dichas instancias, considerándolas una parte más de un entramado complejo. No es que la unidad homogénea no sea ya un espacio de análisis, sino que es uno más dentro de toda la multiplicidad de relaciones y espacios posibles.

Las relaciones concebidas como pluralidades heterogéneas constituyen un espacio en constante movimiento y transformación, que implica demandas, conflictos y formas de organización diversas. De esta manera, la unidad política no puede ser universal, la confrontación constante no podría ser un conglomerado homogéneo de todos los individuos. Al respecto Schmitt nos menciona que "el mundo político es un pluriverso, no un universo" (Schmitt, 2009, p. 83). Si nos entregamos a la idea de la política como una unidad indiferenciada corremos el riesgo de entregarnos a la desaparición de la política misma.

Los funcionamientos de pluralidad y heterogeneidad consisten en mantener la diferencia, incluso entre unidades ya establecidas. La pluralidad y heterogeneidad se ponen en marcha cuando, aun instaurados en una cuadricula carcelaria, o en un cuerpo organizado y unitario, se cuenta con conexiones "de la percepción, del afecto, de la conversación, etc" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 280).

1.2.2 Conflicto e irepresentabilidad

El primer conflicto al que nos enfrentamos en micropolítica es la distancia que separa al pensamiento como teoría, de la política como práctica. Ante una teoría macropolítica que rechaza los fenómenos novedosos, o los encasilla en categorías preestablecidas, se requiere una micropolítica que preste atención a la realidad en sus condiciones inmanentes de existencia, más que en el ideal de lo que deberían ser.

La alternativa a una teoría que persigue la representación del orden, es la irrepresentabilidad del conflicto. Como mencionamos con anterioridad, la representación captura al conflicto en los postulados del orden centralizado, lineal, jerárquico y esperado, lo cual termina por disolverlo. Sin embargo, de acuerdo con Esposito, el conflicto no puede ser representado porque "en toda su vasta gama de expresiones, no es otra cosa que la realidad política, su factum, su facticidad" (Esposito, 1996, p. 21).

La irrepresentabilidad del conflicto funciona cada vez que nos adentramos en la realidad, con sus particularidades y sus fenómenos nacientes, sin subsumirla a categorías a las que ha dejado de responder. El conflicto se especifica en los campos de inmanencia, en todos los elementos que constituyen un entramado de relaciones y en los comportamientos y prácticas que estos toman. De esta manera, la experiencia de la realidad es un ámbito micropolítico que consiste en ir más allá de los esquemas, de la lógica y el lenguaje que el pensamiento macropolítico nos proporciona.

El funcionamiento micropolítico de irrepresentabilidad del conflicto demanda enfrentarse con los acontecimientos tal como se presentan. Se reconoce que no hay manera de significar, que, en todo caso, se puede recurrir a análisis momentáneos, aceptando el riesgo de la realidad cambiante, aceptando que los fenómenos que se observan, en algún momento van a derramarse de los conceptos en los que se contienen.

La irrepresentabilidad del conflicto la encontramos en los pequeños gestos de subversión y resistencia, que, si bien no transforman la realidad mediante una estruendosa revolución, generan micro-conflictos en el día a día, trastocando el orden del acomodo macropolítico operante. "Como decía Gabriel Tarde, habría que saber que campesinos, y en que regiones del Mediodía, han empezado a negar el saludo a los propietarios de su entorno" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 284).

La irrepresentabilidad del conflicto se abre paso en aquellos fenómenos que no encajan en las categorías tradicionales. El caso paradigmático que reconocen Deleuze y Guattari es el movimiento estudiantil de 1968. Al respecto, los autores indican:

> Todos los que lo juzgaban (mayo del 68), en términos de macropolítica no comprendieron nada del acontecimiento, puesto que algo inasignable ocurría (…) Los hombres políticos, los partidos, los sindicatos y muchos hombres de izquierdas, cogieron una gran rabieta; repetían sin cesar que no se daban las "condiciones. (Deleuze y Guattari, 2023, p. 284).

Tomar la realidad como punto de partida para el análisis nos permite vislumbrar a la multiplicidad como otro funcionamiento de gran importancia para la micropolítica. Si bien la representación del orden perseguía una unidad simbólica que incluye a todas las partes, la irrepresentabilidad del conflicto reconoce que, en palabras de Esposito: "lo que es uno en la teoría, se reconoce infinitamente múltiple en la realidad" (Esposito, 1996, p. 22).

1.2.3 Multiplicidad y a-centralidad

Al considerar la realidad como una multiplicidad el sujeto mismo en tanto especie (*zoon politikon)* que ostenta a la política, se trastoca, en medida de que aceptamos que este no constituye de manera invariable una unidad cerrada. El sujeto deviene multiplicidad de afectos, emociones, percepciones, relaciones y redes de relaciones.

El ser humano ya no simboliza la representación del orden, porque se torna anti-simbólico, deja de ser un conjunto de símbolos a descifrar, para concebirse como una multiplicidad de relaciones que todo el tiempo están siendo, cambiando, articulando, desarticulando y rearticulando a los cuerpos. El sujeto deja de ser una creación organizada y eje rector del orden, ahora nos encontramos ante la disolución de sus partes, relaciones y afectos, que se encuentran en constante conflicto y transformación junto con multiplicidades de otra naturaleza.

De esta manera, la política se desborda del contenedor que solía ser la especie humana, para trasladarse a las relaciones que tejen las multiplicidades que conforman no únicamente a los seres humanos, sino a todos los elementos que integran la realidad política. La política se derrama sobre las relaciones de la multiplicidad de elementos (humanos, naturales, artificiales), que se vinculan e interactúan participando de la creación de espacios, cuerpos, territorios, artefactos, etc.

Una crisis de las unidades homogéneas se expresa en la crisis de los centros de encierro. Algunos casos observados por Deleuze son: las escuelas, los sistemas de salud, los sistemas carcelarios, el cuerpo como unidad orgánica unitaria, el Estado, el capitalismo, ya que, de acuerdo con nuestro filosofo, en las sociedades contemporáneas, más que habitarse estos espacios, se gestiona su desaparición (Deleuze, 1999).

En micropolítica, una manera en la que puede entenderse el funcionamiento de multiplicidad es como: las relaciones que se efectúan en un segmento de la realidad en particular, entre elementos de distinta naturaleza. En la micropolítica-molecular-flexible pueden darse funcionamientos binarios, pero estos no responden a una idea fija y trascendental, sino que son tomados en cuenta como una de las tantas posibilidades de existencia, "las binariedades resultan de multiplicidades de *n* dimensiones" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 279).

Mientras que en la binariedad los individuos son únicamente considerados en un orden dual e invariable, en la multiplicidad se toma en cuenta que esa dualidad es solo un agenciamiento más, que puede entrar en contacto con muchos otros elementos: "se ponen en juego no sólo el hombre en la mujer y la mujer en el hombre, sino la relación de cada uno en el otro con el animal, la planta, etcétera: mil pequeños sexos" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 280). En este sentido se puede decir que la multiplicidad y la binariedad, así como la micropolítica y macropolítica, no son opuestas sino diferentes.

Con respecto al funcionamiento de la a-centralidad, nos encontramos con que, en el ámbito micropolítico-molecular-flexible, si bien hay círculos que agrupan diversos elementos, estos círculos no son unidades, no son únicos y no son fijos. En la micropolítica no hay un orden dado e invariable, los códigos, espacios y territorializaciones que se presentan tienen

relaciones dinámicas con elementos de naturalezas distintas. Debido a esto, modifican constantemente su acomodo y composición, cambiando sus posibilidades e incluso su relevancia para el entramado de relaciones en el que están operando.

Multiplicidad y a-centralidad nos instan a pensar en la configuración de espacios y relaciones en constante movimiento. Dichos espacios y relaciones se construyen de manera no lineal, no jerárquica y no organizada.

Considerando el análisis de estos funcionamientos, la micropolítica en tanto práctica hace referencia a la construcción de espacios plurales y heterogéneos, en los que se relacionan elementos conflictivos, de diversa naturaleza, entablando vínculos en una multiplicidad. La característica conflictiva de los elementos que constituyen una micropolítica apela a la experiencia de la realidad, por lo tanto, es irepresentable.

Las relaciones que se observan en la práctica micropolítica en tanto plurales, heterogéneas, conflictivas e irepresentables, operan en el encuentro de elementos, que no responden a la lógica de un centro fijo y trascendental. Esta situación posibilita a la micropolítica tejer lógicas de operación sin jerarquía entre sus elementos y procesos, sin orden lineal, lo cual desarticula la idea del sujeto como el eje sobre el que la política acontece. Estamos ante la pura relación, el acontecimiento y el encuentro.

En el aspecto teórico, la micropolítica consiste en la creación de herramientas de análisis abiertas, construcciones conceptuales que se desarrollan con base en la interacción con los fenómenos y los agentes que se involucran en dichos fenómenos. Una teoría micropolítica solo puede aprehender un trozo de realidad, una “meseta” de entre miles, en la que observan y analizan condiciones inmanentes, tomando en consideración archivos de saber no convencionales como: construcciones arquitectónicas, literatura, imágenes, películas, canciones, etc.

En el siguiente cuadro se resumen las características propias de la micropolítica.

	¿Qué es?	¿Cómo opera?	¿Cómo se expresa?	¿En dónde es observable?
MICROPOLÍTICA	*Conceptos* que estudian la realidad como una multiplicidad de elementos plurales, heterogéneos y conflictivos.	Mediante conceptos: Plurales Heterogéneas Irrepresentables	En la construcción de conceptos abiertos, que pueden nutrirse de diversos campos de conocimiento y variedad de archivos de saber.	En elementos que sin ser macropolíticos contribuyen a la realidad política, por ejemplo; afectos, deseos, experiencias, objetos, etc.
	Una *diversidad de prácticas* que vinculan elementos plurales con base en multiplicidades conflictivas, i-rrepresentables, a-centradas, desorganizadas e inmanentes.	Mediante funcionamientos: Pluralidad Heterogeneidad Conflicto I-representabilidad Multiplicidad A-centralidad	En la construcción de espacios y relaciones.	Por ejemplo; en acciones que cuestionan el orden macropolítico operante, en movimientos que contradicen el orden binario, etc.

Cuadro 2. Funcionamientos de la Micropolítica. Elaboración propia

1.2.4 Macropolítica y micropolítica: dos líneas inseparables en el mapa

Hasta el momento se han analizado los funcionamientos macropolíticos y los funcionamientos micropolíticos en sus propias particularidades y ámbitos de operación. Sin embargo, para comprender a cabalidad la manera en la que operan es necesario tener en cuenta que las dos dimensiones de la política no son prácticas separadas. La distinción de una y otra no implica su separación; "están enmarañadas una con otra, una en otra" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 280).

La construcción de las sociedades, de los Estados, de los centros de encierro, si bien implican: centros unitarios, homogéneos, ordenados, representables y binarios, también son atravesados por líneas flexibles, plurales, heterogéneas, conflictivas e irrepresentables. Debido a este entrecruzamiento entre las dos formas políticas, carece de sentido identificar de manera inamovible a la macropolítica en los Estados y las sociedades, y a la micropolítica en los individuos, todos los espacios y las relaciones son constituidas por movimientos macropolíticos y movimientos micropolíticos.

Un importante ejemplo que nos muestra cómo operan en correlación macropolítica y micropolítica, lo encontramos en el ejercicio de poder disciplinario observado por Michel Foucault. Los centros de encierro constituyen, por una parte, un centro disciplinario que cumple con las características macropolíticas, pero por otra parte despliegan una serie de mecanismos microfísicos de control y gestión del cuerpo en sus partes, los cuales son funcionamientos micropolíticos.

Foucault abre la posibilidad de observar los ordenamientos políticos en los pequeños detalles, en las pequeñas cosas y actividades que dan forma al cuerpo (micropolítica). A su vez, nos permite vislumbrar los mecanismos que lo encierran en un entramado de relaciones y operaciones conformando un cuadro vivo, una cuadricula perfecta en la que los individuos son fácilmente ubicados, educados, ordenados, estudiados, sancionados y perfeccionados (macropolítica).

A decir del autor, el ejercicio de poder sobre el cuerpo puede ser entendido a partir de dos ámbitos; “el anatomo-metafísico y el técnico-político” (Foucault, 2009, p. 158). El primer aspecto hace referencia a un cuerpo inteligible, explicable y medible, consciente del mundo que le rodea y de sí mismo (macropolítica).

Por su parte el cuerpo técnico-político da cuenta de un cuerpo manipulable, moldeable y corregible a partir de distintas prácticas y normas disciplinarias encargadas de gestionar el detalle, los gestos y los movimientos (micropolítica). La conjunción entre los dos tipos de cuerpos tiene como resultado el cuerpo dócil, es decir, el cuerpo moderno, constituido como el espacio político por excelencia.

Las disciplinas analizadas por Foucault se encargan de la corporalidad individual en sus partes, con mecanismos como: la escala de control, la cual opera a partir de "movimientos, gestos, actitudes, rapidez: poder infinitesimal sobre el cuerpo activo" (Foucault, 2009, p. 159). Así mismo se encargan del control al nivel de la "economía, la eficacia de los movimientos, su organización interna: la coacción sobre las fuerzas más que sobre los signos" (Foucault, 2009, p. 159) (micropolítica).

Posteriormente nos encontramos con la modalidad, la cual "implica una coerción ininterrumpida, constante, que vela por los procesos de la actividad más que por sus resultados y ejerce una codificación que retícula el tiempo, el espacio y los movimientos" (Foucault, 2009, p. 159) (macropolítica).

La construcción de los centros de encierro opera mediante los siguientes mecanismos (Foucault, 2009), que se puede identificar con la lógica de funcionamiento macropolítica:

El arte de las distribuciones. Técnicas encargadas de ordenar a los individuos en el espacio a partir de cuatro mecanismos: la clausura, la división en zonas, los emplazamientos funcionales y el rango.

a) Clausura. Los centros de encierro son espacios que, aunque análogos, son cerrados en sí mismos.
b) División en zonas. En su interior, los centros de encierro se subdividen garantizando el orden y la ubicación de cada individuo. En palabras de Foucault "a cada individuo su lugar, y en cada emplazamiento un individuo" (Foucault, 2009, p. 166).
c) Emplazamientos funcionales. Disposición espacial que permite desde un centro de control, ubicar y vigilar a la masa de individuos, así como a cada sujeto. Permite también el aislamiento de aquellos elementos que se consideran un peligro para el orden: los enfermos, los criminales, los locos, los vagos, los improductivos, etc.
d) Rango. El lugar que cada individuo ocupa en el espacio según sus capacidades. El rango establece una jerarquía, es "la distribución de los valores y los méritos" (Foucault, 2009, p. 170).

Con respecto a las relaciones disciplinarias que se tejen en los centros de encierro, de manera micropolítica nos encontramos con las siguientes técnicas (Foucault, 2009):

El control de las actividades que los individuos ejecutan y la manera en la que lo hacen. Esto se logra a partir de los siguientes mecanismos.

a) Empleo del tiempo. Utilización productiva del tiempo, a partir de "establecer ritmos, obligar a ocupaciones determinadas y regular los ciclos de repetición" (Foucault, 2009, p. 173).
b) Elaboración temporal del acto. Cada movimiento y acción demanda ser estudiado en cada una de sus partes, por ejemplo: "la posición del cuerpo, de los miembros, de las articulaciones está definida; a cada movimiento se le asigna una dirección, una amplitud, una duración" (Foucault, 2009, p. 176).
c) Puesta en correlación del cuerpo y del gesto. Instaurar las mejores relaciones posibles entre un gesto y un cuerpo. "Nada debe permanecer ocioso o inútil, todo debe estar llamado a formar el soporte del acto requerido" (Foucault, 2009, p. 176).
d) La articulación del cuerpo-objeto. Los gestos se entienden en dos ámbitos paralelos: "la de los elementos del cuerpo que hay que poner en juego (mano derecha, mano izquierda, diferentes dedos de la mano, ojo, codo, etc.) y la de los elementos del objeto que se manipula (cañón, muesca, gatillo, tornillo, etc.)" (Foucault, 2009, p. 178).
e) Utilización exhaustiva. La intensificación del uso optimo del tiempo y del cuerpo. "Se trata de extraer del tiempo, cada vez más instantes disponibles y, de cada instante cada vez más fuerzas útiles" (Foucault, 2009, pp. 178-179).

La macropolítica vuelve a entrar en acción en la llamada organización de las génesis, la cual tiene por objetivo ocupar el tiempo de vida de los individuos de la manera más funcional y provechosa posible. De acuerdo con la propuesta foucaultiana, esto se realiza a partir de los siguientes cuatro procedimientos (Foucault, 2009):

a) Dividir el ciclo vital en segmentos sucesivos y paralelos. Las actividades no pueden efectuarse al mismo tiempo, sino ordenadamente, separadas y de acuerdo a un objetivo global.
b) Esquema analítico. Las actividades deben realizarse jerárquicamente de lo más simple en complejidad creciente.
c) Fijar el termino de los segmentos temporales. Vigilar cada cierto tiempo si el sujeto ha cumplido con sus tareas de manera adecuada.
d) Disponer series. Asignar a cada individuo su actividad, según su "nivel, antigüedad y grado (…) Al termino de cada serie comienzan otras, forman una ramificación y a su vez se subdividen" (Foucault, 2009, p. 184).

La eficacia de los centros de encierro disciplinarios se debe a que se ponen en relación las piezas más optimas de la mejor manera posible. Este cometido se logra a partir de los aspectos micropolíticos que se mencionan a continuación.

a) El cuerpo se articula con otros elementos a partir de su funcionalidad, de acuerdo con "el lugar que ocupa, el intervalo que cubre, la regularidad, el orden según los cuales lleva a cabo sus desplazamientos" (Foucault, 2009, p. 191).
b) Los tiempos de todas las piezas de la maquinaria deben ajustarse entre sí de tal manera que, "la cantidad máxima de fuerzas pueda ser extraída de cada cual y combinada en un resultado óptimo" (Foucault, 2009, p. 192).
c) Los cuerpos tienen que ser capaces de percibir señales y actuar en consecuencia. Las señales no funcionan como ordenes explicitas, sino que pueden ser; "campanas, palmadas, gestos, la mirada del maestro, etc" (Foucault, 2009, p. 193).

En la relación entre macropolítica y micropolítica nos encontramos con un mapa que se constituye de los siguientes tres tipos de líneas diferentes:

> 1) Una línea relativamente flexible de códigos y de territorialidades entretejidos; 2) Una línea dura, que procede a la organización dual de los segmentos, a la concentricidad de los círculos en resonancia, a la sobre codificación generalizada; 3) Una o varias líneas de fuga expresadas en cuantos, definidas por descodificación y desterritorialización (Deleuze y Guattari, 2023, p. 290).

La primera línea flexible se refiere a la micropolítica (molecular) y la segunda línea es la correspondiente a la macropolítica (molar). La tercera línea denominada como línea de fuga, hace referencia a los movimientos, las relaciones y las prácticas que posibilitan que un espacio, pase de lo macropolítico a lo micropolítico, o a la inversa. Es decir, las líneas de fuga son "vectores de desorganización o desterritorialización" (Zourabichvili, 2007, p. 55), entre la macropolítica y la micropolítica.

Tal como lo hemos ejemplificado con el caso de los centros de encierro, las tres líneas están enmarañadas en la realidad. Los centros de encierro son macropolíticos (moleculares), pero, "cada centro de poder es también molecular, se ejerce sobre un tejido micrológico; disperso, desmultiplicado, miniaturizado, constantemente desplazado, actuando por segmentaciones finas, operando en el detalle y en el detalle de detalles" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 293).

En este sentido, el poder como lo concibe Foucault, es decir; como un ejercicio que se expresa en "los relacionamientos entre "compañeros", en un entramado de acciones que inducen a otras acciones y que se concatenan entre sí" (Foucault, 1998, p. 18), puede entenderse como un movimiento presente en la macropolítica y la micropolítica. El poder "va de los segmentos duros, de su sobrecodificación y resonancia, a las segmentaciones finas, a su difusión e interacciones, y a la inversa" (Deleuze y Guattari, 2023, p. 298).

Los trozos de realidad son posibles gracias a las líneas que configuran un segmento duro, macropolítico y molar (El Estado, las leyes, las instituciones, las escuelas, las fábricas, etc.). No obstante, en algún momento acontecen líneas de fuga, a partir de las cuales la macropolítica se fractura y desborda de su contenedor macropolítico (unitario, homogéneo,

representado de forma ordenada, organizado de manera centralizada y binaria), constituyendo así segmentos flexibles, moleculares, micropolíticos (multiplicidades plurales, heterogéneas, i-rrepresentables, conflictivas y a-centradas).

1.3 Concepto Micropolítica

Con base en el análisis conceptual previamente realizado, se han delineado algunas características generales acerca de la micropolítica, tanto en su aspecto teórico conceptual, como en lo referente a las prácticas mediante las que se expresa en la realidad. Sin embargo, no se cuenta aún con un concepto formulado que permita explorar el ejercicio de la micropolítica en diversos espacios y ámbitos de relaciones.

Resulta necesario generar una construcción conceptual que aporte mayor claridad acerca de aquello que se entiende por micropolítica. Para lograr este cometido se parte de la propuesta de Michel Foucault y Gilles Deleuze sobre de la teoría como caja de herramientas, que, en este caso, nos será de utilidad para la conceptualización de la micropolítica. Posteriormente, se recupera la propuesta metodológica de Deleuze y Guattari para construir el concepto micropolítica.

1.3.1 Hacia la construcción de nuevos territorios para el pensamiento

Las ciencias sociales se caracterizan por construir herramientas de análisis con base en modelos de pensamiento que responden a un centro: el individuo racional. No obstante, a partir del último cuarto del siglo pasado y hasta nuestros días, es posible identificar una serie

de voces críticas y especializadas que procuran la creación de una teoría y una metodología más abierta y flexible.

Nos ubicamos ante una teoría divergente, que procura encontrar en la diversidad y la diferencia sus puntos de arranque, no solo para analizar la realidad, sino para adentrarse en ella, considerando y experimentando sus prácticas, sus discursos, sus espacios y sus relaciones.

Como referentes de estas voces críticas, Michel Foucault y Gilles Deleuze, proponen que la teoría constituye una caja de herramientas para la realidad. Nuestros filósofos definen a la práctica como "un punto de desplazamientos de un punto teórico a otro" (Deleuze y Foucault, 2022, p. 129), y a la teoría como "un desplazamiento de una práctica otra" (Deleuze y Foucault, 2022, p. 129). Esta vinculación inseparable entre teoría y práctica no implica que la una necesita de la otra, sino que no hay manera en la que la una se efectué sin la otra.

La teoría para nuestros autores, no es solo un conglomerado de ideas que estudian la realidad mediante la representación de esta. Por el contrario, la teoría apela a movimientos de una naturaleza dinámica en los que interactúan una multiplicidad de agentes y no únicamente el investigador, el profesor, el intelectual, etc. De acuerdo con esta propuesta, "ya no hay representación, solo hay acción, acción de teoría, acción de prácticas conectadas o en redes" (Deleuze y Foucault, 2022, p. 130). Para construir teoría de esta manera las herramientas que se requieren son los conceptos.

En este caso, la creación del concepto micropolítica se lleva a cabo con base en la metodología formulada por Gilles Deleuze y Félix Guattari, para lo cual se requiere la creación de una facultad problemática, la selección de los elementos que darán consistencia interna y externa al concepto y un plano de inmanencia en el cual operará dicho concepto.

1.3.2 Facultad problemática

Como se ha mencionado, la presente investigación parte de una observación a las limitaciones operativas de los conceptos políticos tradicionales. Por lo tanto, en términos deleuzianos podríamos decir que esta investigación pretende "constatar que un concepto se desvanece, pierde sus componentes o adquiere otros nuevos que lo transforman cuando se lo sumerge en un ambiente nuevo" (Deleuze y Guattari, 1997, p.34). En este sentido, nos enfrentamos a la construcción de un problema teórico, lo que en el marco de acción deleuziano-guattariano se reconoce como una facultad problemática, esta facultad:

> No consiste en responder a una pregunta, sino en adaptar y coadaptar los elementos correspondientes en proceso de determinación, por ejemplo; escoger las variables independientes adecuadas, instalar el observador parcial eficaz en un recorrido de estas características, elaborar coordenadas optimas de una ecuación o de una función, etc. (Deleuze y Guattari, 1997, p. 134).

La facultad problemática se expresa en la elaboración de conceptos que permitan operar en un terreno teórico. De esta manera, la micropolítica como concepto pretende brindar nuevos elementos de análisis, que sirvan para el estudio político de fenómenos que no pueden ya ser abordados desde categorías que funcionan mediante unidad, homogeneidad, binariedad, y demás funcionamientos propios de la teoría y la práctica macropolítica.

El concepto micropolítica no debe construirse como un círculo homogéneo que pretenda encapsular a los fenómenos novedosos. Por el contrario, es necesario tener en cuenta que al decir micropolítica estamos hablando de la multiplicidad de elementos que la componen.

La delimitación de dichos componentes se vuelve un aspecto fundamental para su definición, pero estos elementos constitutivos no deben pensarse como algo "naturalmente" micropolítico, sino como una selección que la investigadora realiza de entre una gran variedad de elementos posibles. Es decir, del caótico mundo y la multiplicidad de elementos presentes, se designa un conjunto de ellos, que darán consistencia interna y externa al concepto micropolítica.

De esta manera, un concepto articula y hace coincidir sus múltiples componentes, por lo tanto, puede ser caracterizado como "un todo fragmentario" (Deleuze y Guattari, 1997, p. 21). A pesar de ser un todo, el concepto no es una unidad clausurada permanentemente, ya que sus elementos fragmentarios pueden coincidir con otros elementos, o bien, con otras totalidades, transformándose mutuamente y generando nuevos conceptos.

Los conceptos son multiplicidades temporalmente estables, construcciones inmanentes que responden a un contexto y un problema específico. Esta cualidad nos permite vislumbrar que en cualquier momento los conceptos pueden modificarse, a partir del surgimiento de nuevos planos de interacciones, la construcción de nuevos problemas y/o la identificación de nuevos elementos que modifiquen el plano en el que el concepto en cuestión está operando.

1.3.3 Endoconsistencia, exoconsistencia y rasgos dinámicos

Los componentes de un concepto se pueden agrupar en tres ámbitos: endoconsistencia, exoconsistencia y rasgos dinámicos. El primero de estos ámbitos hace referencia a los componentes ubicados dentro del concepto, los cuales tienen la característica de ser distintos y heterogéneos (Deleuze y Guattari, 1997, p. 25). En el caso de la micropolítica habría que cuestionar: ¿Qué elementos brindan a la micropolítica un espacio propio de existencia?

La exoconsistencia se refiere a la relación que el concepto teje con otros conceptos mediante "la construcción de un puente sobre el mismo plano" (Deleuze y Guattari, 1997, p. 25). En lo referente al concepto que pretende construir esta investigación, es requisito preguntar: ¿Con qué conceptos dialoga la micropolítica?

Los rasgos dinámicos son los movimientos mediante los que el concepto opera y se hace vigente en la teoría y en la realidad, por ejemplo: "adelantar, trepar, bajar, saltar, bailar, bucear, etc" (Deleuze y Guattari, 1997, p. 73). Para la micropolítica habría que preguntarse: ¿Cuáles son las prácticas que efectúa nuestro concepto?

Cada construcción conceptual puede ser considerada como el encuentro de componentes que se vinculan a partir del dinamismo interno y la interacción externa. Las conceptualizaciones no pretenden definir ni captar la esencia de una idea, por el contrario, lo que se busca es expresar acontecimientos. Por acontecimiento se puede entender: "el sentido de las frases y el devenir del mundo; es aquello del mundo que se deja envolver en el lenguaje y le permite funcionar" (Zourabichvili, 2007, p. 13). De esta manera un acontecimiento es de igual manera la lluvia, la libertad, el agua, un ave o el Estado, conceptos que tienen en su interior una multiplicidad de elementos y que a su vez se vinculan con conceptos diferentes, haciendo mundo mediante su dinamismo.

1.3.3 Plano de inmanencia y personajes conceptuales

Un par de elementos más, que se requieren para la construcción de un concepto, es el plano de inmanencia y los personajes conceptuales. Por plano de inmanencia (también reconocido como plano de consistencia) se entiende: "aquel reparto de hecho y de derecho de aquello que compete a la disciplina o ejercicio teórico en el que nos insertamos" (Delgadillo,

González, et. al. 2016). Para el caso de la micropolítica, tendremos claridad respecto al plano de inmanencia identificando el campo disciplinario en el que nuestro concepto puede operar.

Deleuze y Guattari advierten en no confundir el plano de inmanencia con el concepto de conceptos o con un concepto más. Si tenemos en cuenta que los conceptos son acontecimientos, el plano es "el horizonte de los acontecimientos, el depósito o la reserva de los acontecimientos puramente conceptuales (…) es el medio indivisible en el que los conceptos se reparten sin romper su integridad y su continuidad" (Deleuze y Guattari, 1997, p. 40).

El plano de inmanencia es un acomodo especifico, un pedazo de terreno que se elige de entre el caos de la realidad. Por lo tanto, no hay un plano que lo abarque todo, ni un plano de planos, sino que cada plano de inmanencia es un todo relativo y selecto, conformado por fragmentos de realidad que se pegan y se despegan. De esta forma, los planos se construyen mediante características diagramáticas, tejiendo redes de relaciones con cualidades y funcionamientos particulares.

Los personajes conceptuales tienen la función de efectuar acciones dentro de planos determinados, es decir que, se puede entender a los personajes conceptuales como la suma y la puesta en marcha de endoconsistencia, exoconsistencia, y rasgos dinámicos.

A pesar de la denominación "personaje", este funcionamiento no debe ser considerado como una persona o un "character", no es un personaje místico o literario, sino "una aptitud del pensamiento para contemplarse y desarrollarse a través de un plano" (Deleuze y Guattari, 1997, p. 66). Algunos ejemplos de personajes conceptuales, son: el Sócrates de Platón y el Dioniso de Nietzsche (Deleuze y Guattari, 1997). En este sentido, los personajes conceptuales son agentes mediante los que una teoría se expresa a partir de la operación de conceptos.

La operatividad de los conceptos se efectúa de acuerdo a movimientos de desterritorialización y reterritorialización. Para tener claridad acerca de lo que estos conceptos refieren es necesario remitirse a la idea deleuziana de territorio, la cual nos dicta

que territorio es: "el espacio, pero no como lugar geográfico sino como un valor existencial que circunscribe para cada uno el campo de lo familiar y de lo vinculante, marca la distancias con el otro y protege del caos" (Zourabichvili, 2007, p. 42). En este sentido el territorio no es algo dado, sino la construcción de un campo de expresión y de experiencia que se constituye como familiar y conocido.

La desterritorialización es entonces "un movimiento por el cual se abandona el territorio" (Zourabichvili, 2007, p. 41), un movimiento que nos permite el abandono de lo conocido, la perdida de las cualidades establecidas y el desbordamiento de las estructuras y los moldes fijos. La desterritorialización no se limita al abandono físico, sino a la construcción de líneas de fuga que permiten que las ideas, la información, el pensamiento, los deseos y demás flujos, se des-ubiquen. Estos flujos disidentes no permanecen en la nada, se acomodan en nuevos territorios, nuevas lógicas, nuevos vínculos, nuevos conceptos, generando de esta forma una reterritorialización.

De acuerdo con la propuesta teórica-metodológica expuesta y a partir del análisis que se ha realizado a lo largo de este primer capítulo, se identifican los siguientes rasgos constitutivos para la creación de nuestro concepto:

	Facultad problemática	**Plano de inmanencia**	**Endoconsistencia**	**Exoconsistencia**	**Rasgos dinámicos**
Micropolítica	Inoperatividad de los conceptos tradicionales del pensamiento político.	Teoría política	Pluralidad Heterogeneidad Conflicto Irrepresentabilidad Multiplicidad A centralidad	Política Macropolítica Poder Líneas de fuga	Desterritorializa Reterritorializa Conecta Distribuye Vincula

Cuadro 3. Elementos para la construcción conceptual de micropolítica. Elaboración propia

De acuerdo con esta caracterización micropolítica es: una *práctica que desterritorializa elementos conflictivos* y los *reterritorializa conectándolos* y *distribuyéndolos* en espacios y relaciones *plurales y heterogéneas*, en las que los elementos se relacionan y *articulan* de manera *acentrada e irrepresentable*, creando campos de acción en el que se vinculan agentes de diversa naturaleza en una *multiplicidad.*

Se afirma que la micropolítica es una *práctica*, en tanto da cuenta de un "hacer", de un conjunto de "haceres" que no se circunscriben únicamente a lo teórico. La práctica micropolítica no pretende generar sistemas, procesos o estructuras, sino hacer patente la vinculación de los agentes que relaciona y los fenómenos que coadyuva a generar.

La micropolítica *desterritorializa* elementos *conflictivos*, ya que se concentra en aquellos fenómenos que son problemáticos para la lógica, los conceptos y las herramientas con las que cuenta la teoría política tradicional. En este sentido, la micropolítica modifica la naturaleza de los elementos que agrupa.

Estos elementos conflictivos encuentran una *reterritorialización* cuando son llevados a un campo de inmanencia con lógicas operativas diferentes a las tradicionales. En este nuevo territorio, la micropolítica *conecta* y *distribuye* a sus elementos configurando espacios y relaciones que no responden a un eje central de organización (como el Estado o el individuo).

Los nuevos espacios y relaciones se construyen por medio de la experiencia de diversas posibilidades de articulación (por ejemplo: la modificación genética o la implementación de prótesis biónicas). Por lo tanto, estamos ante espacios y relaciones *irrepresentables*, es decir; ya no hay elementos o ideas "puras" u "originales", sino encuentros heterogéneos y posibilidades de experimentación.

Los campos de acción micropolíticos permiten la interacción de agentes de diversa naturaleza, que se acomodan en multiplicidades en constante movimiento y transformación. Estas multiplicidades agrupan individuos, colectividades, maquinas, instituciones, afectos, colores, sonidos, letras, pinturas y demás elementos que contribuyan en la formación de un trozo de realidad abierto y flexible.

1.4 La política de los objetos: un reto para la micropolítica

Considerando las características teóricas de la micropolítica, es posible identificar fenómenos que respondan a la facultad problemática que esta propone. Es decir, se puede observar fenómenos cuyo estudio es limitado desde los conceptos tradicionales de la macropolítica.

En este sentido, se ha elegido como punto de partida la problematización acerca de las cualidades políticas de los objetos (técnicos, tecnológicos y tecnocientificos), al considerar dicho tema como un aspecto que fractura los centros primordiales de la macropolítica. Por ejemplo: el individuo, el cuerpo, el Estado, la sociedad, son categorías que se ponen en entredicho o cuyo funcionamiento se ve trastocado al entrar en contacto con artefactos de naturaleza técnica, tecnológica o tecnocientífica.

De acuerdo con lo planteado por el filósofo y teórico político Langdon Winner, la transformación tecnológica se ve reflejada en la transformación de las formas de vida (Winner, 2008). En este entramado de relaciones humano-tecnológicas, la organización y las relaciones trascienden categorías como la ciudadanía, la producción o el trabajo, debido a que se tejen vínculos basados en redes complejas en las que es posible observar relaciones políticas novedosas.

Por ejemplo, “cuando utilizamos términos como “output”, “interfaz” y “conexión en red” para expresar las operaciones de la vida cotidiana” (Winner, 2008, p. 27), estamos dando cuenta de que se está gestando la creación de nuevas relaciones y nuevos espacios. A este ejemplo, valdría la pena agregar expresiones como “me quede sin batería”, “me conecte/ me desconecte” y demás enunciados en los que nos adjudicamos la acción o estado de las cosas, o bien, les atribuimos a estas cosas las facultades que son propias de un elemento humano.

A decir de Winner, el vínculo entre los humanos y los objetos se ha estudiado principalmente a partir del hacer y el usar: los seres humanos hacen cosas para lograr propósitos (Winner,

2008, p. 38). Es común que esta utilización sea considerada como neutra ya que los objetos pueden ser utilizados para objetivos socialmente aceptados, o para perseguir metas consideradas como malas, negativas o adversas. En este sentido, la relación entre sociedad, política e implementaciones científico-tecnológicas ha sido ambivalente.

Previo a la Segunda Guerra Mundial, la ciencia y la tecnología se asociaban al progreso, el bienestar social y el desarrollo económico. Diversos estudiosos de lo sociopolítico procuraron construir una lectura de los artefactos tecnológicos con categorías propiamente políticas. Por mencionar algunos casos; el sociólogo de la tecnología Lewis Mumford reconocía dos tipos de tecnologías: "una autoritaria y la otra democrática, la primera centrada en el sistema, inmensamente poderosa, pero inherentemente inestable; la otra centrada en el hombre, relativamente débil, pero inventiva y durable" (Mumford, 1964, pp. 1-8).

El abogado estadounidense David Lillienthal en la década de los años 40 caracterizó a los avances tecnológicos, sobre todo los fertilizantes de fosfato y la electricidad, como agentes que contribuyen enormemente en el progreso de los trabajadores del campo (Winner, 2008). Su compatriota el historiador Daniel Boorstin le adjudico al progreso tecnologico "el poder de disolver ejércitos, destituir presidentes, crear un mundo democrático de una manera antes inimaginada" (Boorstin, 1978, p.7).

Sin embargo, situaciones como: la explosión de las bombas atómicas en las ciudades de Hiroshima y Nagasaki, los usos bélicos de la ciencia y la tecnología en la guerra de Vietnam, los accidentes nucleares y los nacientes debates éticos acerca del uso científico-tecnologico, generaron en la sociedad un sentimiento de desconfianza. En este contexto nos encontramos con la denominada "sociedad del riesgo", teoría planteada por el sociólogo alemán Ulrich Beck, en la que se establece que, sí bien la ciencia y la tecnología contribuye en la solución de problemáticas en distintos ámbitos, conlleva también la generación de nuevos problemas, riesgos y consecuencias no deseadas (Beck, 1998, p. 203).

Las perspectivas políticas que dotan de características optimistas a los artefactos científico tecnológicos, como las que reconocen en dichos desarrollos un potencial riesgo, tienen un punto en común: una visión utilitarista. Es decir, se concentran en la manera en la que los

objetos científico-tecnológicos pueden ser utilizados y los beneficios o perjuicios que esta utilización implica para la sociedad, el medio ambiente, la productividad, la economía, etc. No obstante, resulta fundamental cuestionarse ¿son realmente los objetos meras herramientas neutras, condenadas a depender del uso que los seres humanos les dan?

1.4.1 Objetos: una fuerza no tan invisible

Abandonando las posturas utilitaristas, Langdon Winner sostiene que los artefactos tecnológicos poseen por sí mismos cualidades políticas, ya que:

> No son simples medios para la actividad humana, sino también poderosas fuerzas que actúan para remodelar dicha actividad. Por ejemplo; la introducción de un robot en un puesto de trabajo industrial no sólo aumenta la productividad, sino que a menudo modifica de forma radical el proceso de producción, redefiniendo el significado de "trabajo" en ese lugar. Cuando se adopta una nueva técnica o un instrumento sofisticado en la medicina, se transforma no solo lo que los médicos hacen, sino también la manera de pensar de las personas acerca de la salud, la enfermedad y la atención médica (Winner, 2008, p. 39).

Winner reconoce dos maneras distintas en las que los objetos operan políticamente. "En primer lugar los casos en los que una invención, diseño o disposición de un dispositivo o sistema, se convierte en una manera de resolver un tema en los asuntos de una comunidad en particular" (Winner, 2008, p. 59). Si bien la resolución de un problema se logra con la "ayuda" del artefacto, dicha "ayuda" no depende de los objetivos de creación y los usos, sino de las características materiales del artefacto.

En este caso, la construcción tecnológica contribuye a posibilitar un ambiente, un espacio y unas cualidades para el establecimiento de formas de poder específicas. Una particularidad importante de este tipo de tecnología es la flexibilidad, por lo tanto "sus consecuencias para la sociedad deben entenderse con referencia a los actores sociales capaces de influir en la elección de diseños y disposiciones" (Winner, 2008, p. 80).

En segundo lugar, nos encontramos con construcciones tecnológicas que por sus propias características son compatibles con una u otra forma de vida política. Por ejemplo, la implementación de energía solar, la cual es asociada a modelos democráticos y descentralizados técnica y políticamente. En palabras de Winner:

> En sentido técnico es mucho más razonable construir sistemas solares de una manera disgregada y ampliamente distribuida que en plantas centralizadas a gran escala; en sentido político, la energía solar se adapta a los intentos de los individuos y de las comunidades locales de manejar sus asuntos de forma efectiva debido a que están tratando con sistemas que son más accesibles, comprensibles y controlables que las poderosas fuentes centralizadas (Winner, 2008, p. 73).

Estas tecnopolíticas no son contradictorias, en muchos de los casos son incluso complementarias, se encuentran y se entrecruzan: un sistema ferroviario o el cableado interoceánico, contienen elementos flexibles en medida de que son disposiciones que se estructuran en concordancia con elementos plurales. Pero también contienen elementos duros, ya que se vinculan con lineamientos legales o institucionales que son particulares de la sociedad y el Estado en los que se ponen en acción.

De acuerdo con esta lectura política de los artefactos científico-tecnológicos, se puede decir que, además de los parámetros formales como leyes, reglamentos y permisos, requerimos de herramientas que nos permitan identificar y analizar las cualidades flexibles de la tecnología. Es necesario prestar atención a los artefactos no solo en su uso, sino en sus cualidades

propias: su materialidad y lo que esta posibilita, las relaciones que teje con las sociedades en las que se inserta, los discursos con los que se relaciona, entre otros puntos de observación.

1.4.2 Infraestructura: un poder logístico

Otra interesante contribución para el análisis político de los artefactos la encontramos en la propuesta de Comité invisible. Esta propuesta caracteriza al poder contemporáneo como infraestructural, impersonal y no representativo. Dicho poder se ejerce a partir de la organización material del espacio, de esta manera el Comité plantea que:

> El poder esta fuera de las instituciones, pero sin embargo no está oculto. Nadie lo ve porque todos lo tienen, en todo momento, ante sus ojos: bajo la forma de una línea de alta tensión, de una autopista, de una rotonda, de un supermercado o de un software de ordenador. Y si esta oculto es como una red de alcantarillas, un cable submarino, fibra óptica o un data center en pleno bosque (Comité invisible, 2015, p. 90).

Otro elemento importante de la visión de Comité invisible es la irrepresentabilidad de la política, cuando se trata de objetos. El modelo macropolítico concentra su análisis en la representación: el rey encarna los designios de Dios, el sacerdote es un representante de Jesucristo, el presidente representa los intereses del pueblo y los partidos políticos representan a los intereses de un sector social en particular. No obstante, nuestros autores nos instan a preguntar, ¿a quién representa un cableado eléctrico?, ¿a quién representa un software o un smartphone? (Comité invisible, 2015, p. 90).

Nos encontramos con una forma de gobierno impersonal: no hay un sujeto quién gobierne, hay una multiplicidad de relaciones y disposiciones espaciales que ordenan y gestionan la

existencia. En esta lógica, no se puede hacer la tradicional distinción entre gobernantes y gobernados, ya que los propios gobernados construyen y alimentan el gobierno infraestructural. En palabras de nuestros autores: "la verdadera estructura del poder es la organización material, tecnológica y física de este mundo" (Comité invisible, 2015, p. 92).

La lógica de gobierno la identificamos en el acceso a los espacios (físicos o virtuales). El gobierno deviene una ciencia logística encargada de "asegurar la continuidad de las redes de comunicación y la movilidad estratégica" (Comité invisible, 2015, p. 91). De esta manera, la vida política puede ser analizada como una constante articulación, ruptura y rearticulación de los elementos que dan forma al espacio. En este entramado de relaciones son igualmente importantes los elementos humanos como los artefactos técnicos, tecnológicos, tecnocientíficos que componen las características infraestructurales de un territorio.

Esta propuesta nos permite identificar acciones fundamentales, que pueden ser consideradas como técnicas de gobierno en términos micropolíticos. Algunas de estas acciones son: la disposición de redes de comunicación e información, el acceso o el bloqueo comunicativo entre los componentes de un espacio, la organización de las relaciones entre agentes humanos y no humanos, etc.

1.4.3 Estudios CTS: un esfuerzo por pensar políticamente a los objetos

En la segunda mitad del siglo XX nos encontramos con la emergencia de los Estudios en Ciencia Tecnología y Sociedad, dichos estudios pueden ser definidos como:

> Un ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales (García, González, et. al. 2001, p. 119).

Los estudios CTS nos brindan teórica y metodológicamente una postura innovadora, ya que tienen en consideración factores sociales, económicos, políticos, culturales y medioambientales en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, no en tanto causas y efectos, sino como un complejo entramado de relaciones multifactoriales. Esta postura reconoce que, en la formulación del pensamiento científico, así como en la implementación de la tecnología, influyen elementos que no se limitan a estos ámbitos de expertise. De esta manera, se diluye la idea de la actividad científico-tecnológica como una esfera cerrada en su propia lógica interna, que persigue únicamente los intereses de sus disciplinas.

Son tres los grandes campos en los que se han desarrollado los estudios CTS: 1) investigación, 2) políticas públicas y 3) educación (García, González, et. al. 2001, p. 119). Estos tres ámbitos se relacionan a partir de los llamados "silogismos CTS" los cuales postulan, entre otras cosas, lo siguiente (García, González, et. al. 2001):

1) El desarrollo científico-tecnologico, además de implicaciones epistémicas, esta posibilitado por condiciones sociales, culturales, económicas y políticas.

2) El cambio científico-tecnologico contribuye a modelar nuestras formas de vida y de orden social e institucional. En este sentido "constituye un asunto público de primera magnitud" (García, González, et. al. 2001, p. 127).

Los estudios CTS nos instan a no dar por hecho los objetos ni los procesos científico-tecnológicos, nos instan a pensar estos artefactos no como objetos dados y cerrados, sino como "redes, ensamblajes y asociaciones de todo tipo; humanos y no humanos, materiales y simbólicos, locales y globales, discursivos y prácticos, individuales y colectivos" (Amaro, Robles y Guzmán, 2024, p. 7-8).

Analizar las relaciones entre humanos y tecnología como una serie de ensamblajes heterogéneos nos permite identificar algunos funcionamientos micropolíticos como: la pluralidad (se reconoce la diferencia), la heterogeneidad (de discursos, deseos, intereses), la irrepresentabilidad (en medida de que en un ensamblaje lo relevante son las relaciones,

más que los sujetos), multiplicidad (de agentes agrupados), acentralidad (diversidad de ideas y prácticas operando).

1.4.4 Algunos funcionamientos micropolíticos presentes en los objetos

Si consideramos que los objetos tecnológicos son un agente configurador de la realidad, es importante hacer hincapié en que la fusión humano-tecnológica trasciende las relaciones utilitarias, por lo tanto, se requiere ir más allá del: ¿para qué sirve tal o cual artefacto tecnologico? Las preguntas necesarias son: ¿qué relaciones posibilita?, ¿qué espacios coadyuva a generar? De esta manera estaremos posibilitados de analizar un conglomerado de relaciones tecnológicas, en las que tanto objetos como humanos tienen cualidades políticas.

Los siguientes son algunos funcionamientos micropolíticos propios de los objetos tecnicos, tecnológicos y tecnocientificos:

Funcionamientos micropolíticos de los objetos

• Relaciones entre elementos plurales • Heterogeneidad de discursos, deseos, intereses, etc. • Inoperatividad de figuras como los sujetos, el estado, las leyes, etc. • Experiencias irrepresentables	• Integración de elementos en una multiplicidad cambiante • Prácticas en constante movimiento • Relaciones a-jerárquicas • Prácticas a-centradas

Cuadro 4. Funcionamientos micropolíticos de los objetos. Elaboración propia.

Considerando los objetivos propuestos para este primer capítulo, se puede concluir que:

1) la macropolítica y la micropolítica no son opuestas, operan en conjunto en los distintos ámbitos de la realidad. En este sentido, las particularidades de la micropolítica nos permiten analizar elementos que difícilmente pueden explicarse desde las posibilidades teóricas de la macropolítica.

2) el concepto micropolítica se construye de tal manera que nos permite analizar prácticas entre elementos conflictivos que se ubican en nuevos territorios teórico-conceptuales. En estos territorios los elementos se distribuyen en espacios y relaciones plurales y heterogéneas, configurando multiplicidades complejas.

3) la política de los objetos (técnicos, tecnológicos y tecnocientificos), es un campo de aplicación para la micropolítica, ya que la manera en la que dichos objetos operan, configura micro-relaciones que contribuyen en la construcción de la realidad política.

Aun cuando se ha identificado el funcionamiento de la micropolítica en las caracteristicas de los objetos técnicos, tecnológicos y tecnocientificos, se requiere delimitar el ámbito operativo de la micropolítica en los objetos que interesan de manera primordial a esta investigación, a decir: los objetos tecnocientificos. De esta manera, el espacio de análisis es la micropolítica es la tecnociencia.

CAPÍTULO II. TECNOCIENCIA: UNA BREVE REVISIÓN

Como se mencionó en el apartado anterior, es posible identificar situaciones y características en las que los artefactos técnicos, tecnológicos y tecnocientificos configuran relaciones que pueden ser analizadas desde los funcionamientos de la micropolítica. No obstante, para efectos de esta investigación, el análisis se concentra en los artefactos tecnocientificos. Dicha delimitación se debe primordialmente a motivos prácticos, contextuales y políticos.

Dentro de los motivos prácticos y contextuales nos encontramos con que, el surgimiento de la tecnociencia en el último cuarto del siglo pasado, coincide con la formulación más contemporánea acerca de la necesidad de plantear la política en sus ámbitos micro (la propuesta de Gilles Deleuze y Félix Guattari). De igual manera, es posible observar que ambos fenómenos, micropolítica y tecnociencia, comparten condiciones ontológicas y epistémicas como: desintegración de la binariedad (humano- no humano, interno-externo, etc), pluralidad y heterogeneidad de los agentes involucrados, sistemas conflictivos, interconectividad entre multiplicidades, etc.

Por su parte, los motivos políticos que orientan esta investigación hacia el estudio de la tecnociencia, son fundamentalmente dos: 1) la relevancia que los artefactos tecnocientificos adquieren en la gestión de las sociedades contemporáneas y 2) la manera en la que dichos artefactos modifican los cuerpos y los espacios, configurando así nuevas formas de vida, nuevas capacidades, nuevas interacciones, nuevos hábitos y prácticas, por lo tanto, nuevas relaciones políticas.

A lo largo de su historia, la técnica, la ciencia y la tecnología, han acompañado los diversos procesos de formación y transformación de la especie humana, estando presentes de manera importante en las interacciones que los individuos tejen con su entorno. No obstante, a partir de la tecnociencia nos encontramos con funcionamientos novedosos que problematizan el estatus mismo del ser humano: su capacidad creadora, sus formas de organización, así como

su vínculo, no solo técnico y epistémico, sino ontológico, estético y político con agentes de distinta naturaleza.

En palabras del filósofo español Javier Echeverría: "conviene recordar que la tecnociencia no sólo está orientada hacia el control y dominio de la naturaleza, como era el caso de las ciencias baconianas, sino que se proyecta ante todo al control y dominio de las sociedades" (Echeverria, 2003, p. 90).

Los artefactos tecnocientificos ejercen control sobre las capacidades de los cuerpos: disminuyendo, ampliando o alterando en algún u otro sentido, las capacidades físicas, cognoscitivas, psicológicas, etc. Si consideramos el supuesto foucaultiano previamente explicado, de acuerdo con el cual, el cuerpo es el espacio de acción política por excelencia, la interacción de la tecnociencia con los cuerpos es un área de estudio para la micropolítica.

El mundo que se gesta en las sociedades contemporáneas encuentra en los artefactos tecnocientificos agentes de gran importancia. La tecnociencia es un fenómeno micropolítico en medida de que posibilita la acción y se expresa en territorializaciones o desterritorializaciones de elementos plurales y heterogéneos. Echeverría menciona los siguientes ejemplos, en los que la acción tecnocientífica irrumpe y amplia las formas de vida:

> Los ordenadores, los radares, las bombas atómicas, los aceleradores de partículas, los materiales sintéticos, las naves espaciales, los satélites artificiales, coinciden en una propiedad fundamental: hacen posibles acciones que antes eran imposibles. De aquí proviene una primera relación profunda entre el poder y la tecnociencia, en la medida en la que esta incide sobre la esfera de lo posible (Echeverria, 20003, p. 261).

En este sentido, la tecnociencia coadyuva a tejer un nuevo territorio de acciones posibles, en las que la interacción entre seres humanos y artefactos tecnocientificos requiere de herramientas teóricas y metodológicas dinámicas, que sean capaces de aprehender y comprender la lógica de los nuevos relacionamientos políticos.

Para clarificar la compenetración entre ambas categorías, así como la relevancia de la micropolítica para los estudios políticos de la tecnociencia, en este segundo capítulo se persiguen los siguientes tres objetivos: 1) presentar brevemente el contexto en el que emerge la tecnociencia, así como sus características principales, 2) identificar en las características operativas de la tecnociencia funcionamientos micropolíticos y 3) la formulación del concepto micropolítica de la tecnociencia, como un concepto teóricamente consistente con la teoría micropolítica y metodológicamente eficiente para el análisis de la tecnociencia.

2.1 Etapas para la emergencia de la tecnociencia

El término tecnociencia no hace referencia a la mera conjunción entre ciencia y tecnología, sino que nos presenta la emergencia de fenómenos, artefactos, relaciones y prácticas novedosas. Con la puesta en marcha de la tecnociencia nos encontramos con agenciamientos diferentes a los que solían conformar la ciencia y la tecnología modernas. La tecnociencia es un terreno distinto, con sus propias particularidades, lógicas, encuentros y desencuentros. Dicho terreno es posibilitado por condiciones ontológicas, epistémicas, estéticas, sociales y políticas particulares, que a su vez se despliegan a lo largo de las redes tecnocientíficas, vinculándose y operando de acuerdo a las características y acomodos de cada entramado de relaciones.

Una importante propuesta para comprender la emergencia de la actividad tecnocientífica, es el análisis de Javier Echeverria, según el cual, la tecnociencia puede ser entendida a partir de tres etapas, a decir: 1) etapa macrocientifica o big science que abarca aproximadamente del 1940 al año 1965, 2) etapa de crisis de la macrociencia, transcurre entre los años 1966 y 1976 y 3) el surgimiento de la tecnociencia propiamente dicha a partir del último cuarto del siglo XX (Echeverria, 2003, p. 11)

2.1.1 Macrociencia (big science)

El germen de la etapa macrocientifica a principios de 1940, puede ser observado en las incipientes acciones que apuntaban hacia una transformación de la ciencia moderna. Por ejemplo, la presencia de nuevos temas de interés en las universidades e institutos de investigación. De esta manera, se instauraba una nueva agenda para la labor científico-tecnológica, la cual tenía interés en proyectos que no se limitan al ámbito académico, sino que reconocen dentro de sus objetivos coadyuvar al cumplimiento de distintos fines.

El punto más elaborado de la labor macrocientifica se ubica en el contexto de la Segunda Guerra Mundial y se caracteriza por la realización de proyectos a gran escala. Estos proyectos cuentan con equipos de investigación integrados por científicos, tecnólogos, ingenieros y demás expertos en distintas áreas. Se cuenta también con la instalación de laboratorios y centros de investigación en espacios amplios. Sobre todo, los proyectos macrocientíficos se caracterizan por contar con una cantidad elevada de recursos económicos para su desarrollo. El principal proveedor de dichos recursos son los Estados nacionales, quienes se posicionan como el eje central de la actividad macrocientifica.

De acuerdo con Echeverria, además de los criterios económicos nos encontramos con criterios cualitativos y culturales que distinguen a la macrociencia de la ciencia moderna (Echeverria, 2003, p. 21). La macrociencia se caracteriza por un cambio evidente de los valores en los que se suscribe y los objetivos que se plantea. En los proyectos macrocientíficos ya no persigue únicamente el desarrollo de nuevo conocimiento (objetivos enteramente epistémicos), sino que, la ciencia y la tecnología se convierten en un medio para alcanzar los objetivos y cubrir las necesidades de la política y de la guerra.

Un ejemplo importante de la macrociencia como una industria a gran escala, financiada por el gobierno, con objetivos militares y grupos plurales de investigación trabajando en un laboratorio de dimensiones mayores, se puede encontrar en el desarrollo del proyecto

Manhattan. Dicho proyecto es liderado por el gobierno de Estados Unidos de Norteamérica con la finalidad de desarrollar la primera bomba atómica.

La macrociencia fue financiada de manera importante por las dependencias del Estado, no únicamente durante la Segunda Guerra Mundial, también durante el periodo de la post guerra, la guerra fría y las guerras subsecuentes a 1945. Algunos de los macroproyectos de raigambre militar devinieron en artefactos de uso cotidiano para la sociedad civil, como los ordenadores o la world wide web. No obstante, la íntima relación entre los valores e intereses militares y el desarrollo de la ciencia y la tecnología, continúa expresándose hasta nuestros días.

Al término de la Segunda Guerra Mundial no se pasa por alto el papel tan importante que juegan la macrociencia en el desarrollo y eventual triunfo de las potencias aliadas (Estados Unidos, Gran Bretaña y la Unión Soviética). La macrociencia toma gran interés en Estados Unidos, posibilitando así la configuración de lo que se denomina "El contrato social de la ciencia", el cual se expresa en el informe "Ciencia, la frontera sin fin", que realiza el ingeniero estadounidense Vannevar Bush el 25 de julio de 1945 (Echeverria, 2003, p. 31).

Con base en las recomendaciones de Bush, se organiza el Sistema de Ciencia y Tecnología (SCyT) estadounidense, en el que el poder político, empresarial, militar y científico, plasman reglas de acción y vinculación para procurar que los esfuerzos científicos y tecnológicos estén encaminados al cumplimiento de los diversos objetivos del Estado y la industria. Por lo tanto, el SCyT se concentra en el crecimiento económico y la supremacía militar.

En el periodo de la postguerra se procura la presencia de comisiones de científicos y tecnólogos, en los procesos gubernamentales de toma de decisiones. Se crean indicadores para medir y evaluar el desarrollo y el buen funcionamiento de la ciencia y la tecnología. De igual manera, emergen nuevas profesiones y puestos de trabajo, que consisten primordialmente en brindar asesoría especializada a los políticos y empresarios interesados en la inversión de proyectos científico-tecnológicos

Durante la Guerra Fría, acomodo histórico que se extiende aproximadamente desde 1946 a 1991, el mundo se divide en dos bloques: por un lado, a los Estados Unidos de Norteamérica

y por el otro, a la ahora extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas. Para los países involucrados la guerra no es una posibilidad, pero el desarrollo científico-tecnologico fue un medio de confrontación, a partir del cual cada bloque procura demostrar su supremacía militar, económica, política e ideológica.

En este contexto, la actividad macrocientifica se expresa también en la carrera espacial, cuya característica es la competencia entre estadounidenses y soviéticos por la conquista y el dominio del espacio exterior. Algunos proyectos exitosos que devienen de la competencia entre las dos potencias políticas, son: el lanzamiento del primer satélite artificial Sputnik-1 por parte de la Unión Soviética en 1957, así como la creación de la primera nave espacial Volstok en 1961. Por su parte, Estados Unidos de Norteamérica logra concretar él envió del primer hombre a la luna el 20 de julio de 1969 (Barcena, 2008).

Si bien es cierto que la ciencia y la tecnología han modificado las formas de vida de las comunidades humanas, no es sino hasta la etapa macrocientifica que se evidencia con mucha mayor claridad el gran impacto que los desarrollos científicos y tecnológicos pueden tener en la sociedad, el medio ambiente, la cultura, la economía y la política.

En el cuadro que se presenta a continuación, se resumen las particularidades operativas y políticas de la macrociencia.

Macrociencia (1940-1965)		
Características operativas	**Características políticas**	**Funcionamientos micropolíticos**
Práctica científica-tecnológica más allá de los intereses académicos. Cantidad elevada de recursos económicos para el desarrollo de proyectos. Equipos multidisciplinarios de trabajo. Laboratorios a gran escala. Creación de artefactos militares y artefactos para uso civil. Creación de nuevas profesiones destinadas a la vinculación de la ciencia y la tecnología con distintos ámbitos.	Desarrollo científico-tecnologico como medio para fines político-militares. Financiamiento gubernamental de proyectos científico-tecnológicos. Militares y políticos al mando de proyectos macrocientíficos. Secrecía en el desarrollo de proyectos bélicos. Desarrollo de Sistemas en Ciencia y Tecnología. Presencia de agentes científicos y tecnológicos en la toma de decisiones gubernamentales.	Multiplicidad de agentes involucrados en el desarrollo científico-tecnológico. Contexto de conflicto entre diversos Estados nacionales. Pluralidad de agentes en laboratorios a gran escala. Comunicación entre elementos heterogéneos. Conflictos a partir de artefactos y sistemas no militares. Creación de redes político-científicas-tecnológicas.

Cuadro 5. Características operativas, políticas y micropolíticas de la macrociencia. Elaboración propia.

2.1.2 Crisis de la macrociencia (big science)

La segunda etapa de la tecnociencia se caracteriza por la crisis del modelo macrocientífico, es decir, la crisis de los grandes proyectos financiados por los Estados nacionales para el cumplimiento de objetivos políticos y militares.

En el ya mencionado informe "Ciencia, la frontera sin fin" (1945), Vannevar Bush establece sentencias como: "el progreso científico es una clave esencial de nuestra seguridad como nación, para mejorar nuestra salud, tener puestos de trabajo de mayor calidad, elevar el nivel de vida y progresar culturalmente" (Bush, 1945, p. 13). Pensamientos como este, durante un par de décadas caracterizan el actuar político y el posicionamiento de la sociedad con respecto al desarrollo de proyectos en ciencia y tecnología.

No obstante, algunos resultados catastróficos de la macrociencia militar, así como una serie de conflictos éticos, suscitan en la comunidad especializada y en la sociedad en general, una relación ambivalente para con la ciencia y la tecnología. Es cierto que se reconoce la importancia que los proyectos macrocientíficos tienen para el desarrollo y el bienestar de la economía, la salud o la cultura. Pero también se observa en la ciencia y la tecnología una fuente de nuevos problemas y riesgos posibles.

Debido a esta situación, a partir de 1966 y hasta 1976 (Echeverria, 2003, p. 11), es posible identificar una serie de manifestaciones sociales en contra del uso bélico de la ciencia y la tecnología, un constante cuestionamiento ético para con las nacientes creaciones y artefactos y el replanteamiento las creencias, los valores y las prioridades de las sociedades de aquel momento.

De acuerdo con un análisis realizado por la Organización de Estudios Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, algunos eventos que ejemplifican el periodo de crisis de la macrociencia, son los siguientes (García, González et. al. 2001, p. 124):

- En 1966 se organiza un movimiento en contra de la formación de un banco nacional de datos en Estados Unidos de Norteamérica
- Manifestaciones que denuncian la contaminación de importantes extensiones marítimas en distintos países, debido a los constantes accidentes relacionados con la transportación de petróleo
- Expresiones de rechazó en contra de la concepción artificial, el uso de energía nuclear y la experimentación en animales

- En 1968 se llevan a cabo diversas manifestaciones en países como, Francia, México, Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Yugoslavia, Checoslovaquia, Guatemala, etc., en las que jóvenes expresan descontento con diversas situaciones, incluida la guerra y el uso bélico y policiaco de la ciencia y la tecnología.

A partir de la crisis de la macrociencia, es posible observar tres importantes situaciones que pueden ser consideradas como ejes de análisis para la emergencia de la tecnociencia. Por una parte, se hace evidente la necesidad de ampliar los sistemas de investigación y desarrollo científico-tecnológico. Dicha ampliación persigue la finalidad de que en los proyectos no se incluyan únicamente científicos, políticos y militares, sino también profesionales de disciplinas como la sociología, historia o antropología, con la finalidad de analizar la manera en la que los proyectos transforman las sociedades en las que se insertan.

En segunda instancia, nos encontramos con la disminución de la participación de los Estados nacionales en el desarrollo de los proyectos científicos-tecnológicos. El financiamiento pasa a ser cubierto en gran medida por empresas privadas, de esta forma, los valores y objetivos de la ciencia y la tecnología se transforman una vez más, pasamos de los objetivos político-militares a los objetivos de mercado.

Finalmente, la crisis de la macrociencia nos permite observar que los modelos de desarrollo en materia de ciencia y tecnología no son modelos lineales. Con el informe Vannevar Bush se establecieron lógicas de operación en las que, el desarrollo científico y tecnologico era traducido invariablemente a desarrollo económico, bienestar social, salud, poder militar y demás variables positivas. Por ejemplo:

> Investigación básica → Investigación aplicada → Desarrollo tecnológico → Innovación → Producción → Comercialización → Uso (o consumo) → Progreso social

> Investigación básica → Investigación aplicada → Desarrollo tecnológico → Innovación → Producción → Capacidad armamentística → Uso → Poder militar

> Investigación básica → Investigación aplicada → Desarrollo tecnológico → Innovación → Competitividad empresarial → Producción → Comercialización → Consumo → Beneficios económicos (Echeverria, 2003, p. 211-212).

Sin embargo, las consecuencias no deseadas de la macrociencia, así como la diversidad de demandas sociales y los riesgos nacientes, hacen que los modelos lineales sean insuficientes para la formulación y evaluación de los proyectos. La multiplicidad y heterogeneidad de elementos involucrados en la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y política, demandan modelos de análisis más dinámicos y plurales.

De la crisis de la macrociencia se pueden enlistar los siguientes rasgos fundamentales para el análisis acerca de la emergencia de la tecnociencia y sus implicaciones micropolíticas.

Crisis de la macrociencia (1966-1976)

Características operativas	Características políticas	Funcionamientos micropolíticos
Continuidad de objetivos militares Proyectos vinculados al área de la salud y el entretenimiento Proyectos encaminados a atender problemáticas y necesidades sociales específicas	Disminución de la participación del Estado en el financiamiento y organización de proyectos Aumento de la inversión privada en el desarrollo de proyectos. Descontento social para con los desarrollos macrocientíficos	Multiplicidad de agentes involucrados en los proyectos Redes de investigación e implementación no lineales; a centradas y conflictivas

Cuadro 6. Características operativas, políticas y micropolíticas de la crisis de la macrociencia. Elaboración propia.

2.1.3 Emergencia de la tecnociencia

La constante transformación en la práctica científica y tecnológica, así como la cada vez más estrecha relación entre ambos ámbitos, constituyen los factores de procedencia de la tecnociencia propiamente dicha. Como hemos ahondado en los subapartados anteriores, la tecnociencia en sus diversas etapas se caracteriza por la emergencia de nuevas interacciones, estrategias, instituciones, agentes, objetivos, valores y demás elementos que vinculan tecnociencia con agentes de diferente naturaleza: humanos, infraestructura, posiciones éticas, intereses militares, políticos y comerciales, recursos económicos, artefactos de uso cotidiano, bases de datos, documentos legales, históricos, literarios, expresiones culturales, experiencias estéticas, etc.

En este sentido, es importante recordar la afirmación de Echeverría, según la cual a la tecnociencia "no la hizo una persona ni un centro de investigación. Tampoco fue un cambio epistemológico, metodológico o teórico. Fue una transformación radical de la actividad investigadora que se produjo en varios centros de investigación a la vez" (Echeverria, 2003, p. 25).

La serie de transformaciones, crisis y ajustes que se gestan desde la década de 1940 y hasta finales de 1970, constituyen algunas de las condiciones de posibilidad para la emergencia de la tecnociencia. Considerando esto, lo ideal es comenzar a hablar de tecnociencia a partir del último cuarto del siglo pasado, "la tecnociencia propiamente dicha emerge en los años 80 en EEUU, sin perjuicio de que haya precedentes anteriores de ella" (Echeverria, 2003, p. 64).

El reconocimiento de la tecnociencia no tiene un hito fundacional como en la etapa macrocientifica lo es el informe de Vannevar Bush. De la macrociencia a la tecnociencia se transiciona a partir de cambios paulatinos como, el aumento en el financiamiento privado de los proyectos, en contraste con la disminución del financiamiento por parte de los Estados nacionales.

En este sentido, la tecnociencia se caracteriza también por la consolidación de empresas privadas dedicadas específicamente al desarrollo e innovación de artefactos novedosos, ya no con un interés político o militar, sino persiguiendo intereses de mercado, en ámbitos como: la medicina, el entretenimiento, productos de consumo para el hogar, etc.

El florecimiento de las empresas tecnocientíficas trajo consigo una relación cada vez más estrecha entre ciencia y tecnología. De la década de 1980 en adelante es prácticamente imposible pensar proyectos de innovación sin la colaboración e interdependencia entre estas dos áreas.

De igual manera, en la etapa tecnocientífica los grupos de investigación se tornan aún más heterogéneos que en la etapa macrocientifica. Se considera de gran relevancia para los proyectos tecnocientificos la colaboración de mercadólogos, expertos en marketing, economistas, expertos en distintas áreas de la comunicación, psicólogos sociales, sociólogos, entre otros.

Si bien en la etapa macrocientifica se experimenta el desbordamiento de la ciencia y la tecnología fuera de lo espacios académicos, en la etapa tecnocientífica dicha expansión se exacerba, vinculando agentes cada vez más plurales, conformando así multiplicidades que se agencian en el desarrollo e implementación de proyectos diversos. En este sentido, la tecnociencia no se limita a los agentes que se relacionan de manera directa con ella, sino que vincula actores presentes de manera "periférica", como lo es el medio ambiente, las condiciones culturales, los valores de la sociedad en los que se inserta un proyecto o artefacto, sus deseos, expectativas y experiencias de vida.

2.2 Tecnociencia a la luz de la micropolítica

Para tener mayor claridad acerca de las particularidades de la tecnociencia y la manera en la que esta tiene concordancia con la micropolítica, en el presente apartado se abordan los principales funcionamientos tecnocientificos, a partir de las características propias de la micropolítica.

Para llevar a cabo este objetivo se considera el estudio de los sistemas y las acciones tecnocientíficas realizado por Javier Echeverria (Echeverria, 2003, pp. 229-273).

2.2.1 Pluralidad y heterogeneidad en las prácticas tecnocientíficas

La pluralidad y heterogeneidad son funcionamientos micropolíticos que se dejan ver desde la etapa macrocientifica ya que, como lo hemos mencionado, la consolidación de los macroproyectos se dio gracias a la integración de grandes grupos de trabajo en los que participaban tecnólogos, científicos, militares y políticos, principalmente.

En este sentido, la pluralidad y heterogeneidad también se expresan en los intereses y objetivos que persiguen los proyectos, tanto macrocientíficos como tecnocientificos. Al sobrepasar el ámbito académico, los objetivos ya no son únicamente epistémicos, sino: políticos, militares, comerciales, sociales, etc.

Como mencionamos anteriormente, la macrociencia se caracteriza por ir más allá de los valores técnicos y epistémicos de la ciencia moderna, incluyendo también valores políticos, militares y en menor medida valores sociales y de mercado. Por su parte, en la tecnociencia

se amplían y fortalecen los valores sociales y de mercado, así mismo nos encontramos con nuevos valores se ven involucrados en los proyectos, los cuales son abordados en el apartado correspondiente a la multiplicidad, por su naturaleza radicalmente distinta al ámbito de la ciencia y la tecnología.

La pluralidad de valores propiamente tecnocientificos, a decir de nuestro autor, son como mínimo tres: epistémicos, técnicos y económicos. Estos grupos de valores, a su vez consideran acciones tales como; investigar, desarrollar, innovar, etc. (Echeverria, 2003, p. 70).

La puesta en marcha de la tecnociencia, considerando su pluralidad de agentes, intereses, objetivos y valores, se expresa en una pluralidad de acciones, instrumentos, técnicas y habilidades. En este sentido, los proyectos de la tecnociencia no dependen de la capacidad de un solo individuo, sino del buen funcionamiento de un entramado de elementos heterogéneos.

Otro aspecto en el que se puede observar la pluralidad tecnocientífica, es en la manera en la que modifica la práctica de las diversas ciencias, convirtiéndolas así en tecnociencias. Estas tecno-disciplinas se caracterizan por tener una práctica mediada por sistemas tecnológicos. Es decir, para el cumplimiento de sus investigaciones y objetivos, ciencias tales como las matemáticas, la física, la biología, la sociología, la ciencia política, etc., hacen uso de: artefactos tecnológicos, inversiones privadas, vinculación con expertos de otras áreas y demás cualidades de la tecnociencia, deviniendo así la ciencia en tecnociencia. Esta situación nos permite ya no solo hablar de tecnociencia, sino de una pluralidad heterogénea de tecnociencias.

De los funcionamientos de pluralidad y heterogeneidad, se puede inferir que, para el estudio político de la tecnociencia se requiere un modelo teórico no lineal. Al involucrar agentes plurales, el cumplimiento de los objetivos de un ámbito, no necesariamente implica el cumplimiento del resto de objetivos. De igual manera, los intereses al ser heterogéneos, aun perteneciendo al mismo proyecto pueden ser intereses que se contraponen.

También es posible advertir que un estudio micropolítico de la tecnociencia tendría que preguntarse por la pluralidad de acciones heterogéneas como: vincular, comunicar, cortar, permitir, transportar, publicar, etc., que se encuentran presentes en un sistema tecnocientífico.

2.2.2 Conflicto e irrepresentabilidad en la práctica tecnocientífica

El conflicto como funcionamiento micropolítico se puede observar a partir de la crisis de la macrociencia. Como se ha explicado, la crisis macrocientifica se caracteriza por un descontento, desconfianza e incluso temor por parte de las sociedades hacia los proyectos científico-tecnológicos. Dichas impresiones negativas se expresan en constantes manifestaciones, debates éticos, jurídicos y políticos, que problematizan sobre los límites de la actividad tecnocientífica.

Este contexto tan convulso puede ser entendido como el surgimiento de nuevos valores que entran en disputa al ver afectados los intereses o el bienestar de sectores, que hasta antes de a la crisis de la macrociencia, no se habían visto involucrados. Por ejemplo, la sociedad civil o el medio ambiente. En este sentido la aparición de nuevos valores, así como la heterogeneidad de agentes presentes (activamente o como afectados con las consecuencias de la labor tecnocientífica), hacen que las prácticas de las tecnociencias se tornen conflictivas.

De acuerdo con lo señalado por Echeverria, estos conflictos de valores son particulares de los entramados tecnocientificos, es decir, no pueden identificarse en la época de la ciencia y la tecnología industrial (Echeverria, 2003, p, 99). En la época moderna, los conflictos a los que se enfrenta la ciencia son de una sola naturaleza, es decir conflictos epistémicos: hipótesis, teorías, adecuaciones matemáticas, etc. Por su parte la tecnología industrial se concentraba en los conflictos propios de la eficiencia: calidad de materiales, uso de herramientas, diseño, desarrollo, entre otros.

La tecnociencia, al salir de las cuatro paredes de la academia, interactúa y transforma una gran variedad de ámbitos, de una manera acelerada y cotidiana. En otras palabras, para un proyecto tecnocientífico no basta con el cumplimiento de la eficacia, la eficiencia y la innovación, sino que debe atender los límites establecidos éticamente, jurídicamente, socialmente y políticamente. Así mismo, los proyectos tecnocientificos requieren reconocer y analizar los posibles riesgos de su operatividad.

La irrepresentabilidad la encontramos en un elemento fundamental para la tecnociencia: la informática. “La emergencia de la informática en la segunda mitad del siglo XX tiene una gran importancia filosófica y científica, entre otras razones porque permite representar sistemas complejos, que no son tratables mediante los recursos de la matemática clásica” (Echeverria, 2003, p. 102).

Si bien nuestro autor hace uso del término “representar”, en esta investigación se rescata la labor de la informática como un elemento creativo, más que representativo. Es decir, la informática posibilita la creación de espacios, escenarios, entes y artefactos que no necesariamente existen en la realidad material. En este sentido, más que estar frente a la representación de un elemento real, estamos ante la efectuación de múltiples posibilidades virtuales. Gracias a la informática la tecnociencia nos permite tener acceso a experiencias complejas, a las que no tendríamos acceso vía la representación.

Con base en los funcionamientos de conflicto e irrepresentabilidad, se puede vislumbrar que una micropolítica de la tecnociencia debe proporcionarnos de las herramientas metodológicas adecuadas para identificar elementos plurales, que entablan relaciones conflictivas, en las que la representación deja de operar, deviniendo en experiencia ya no solo de lo real, también de lo virtual.

2.2.3 Multiplicidad y acentralidad en las prácticas tecnocientíficas

La multiplicidad en la tecnociencia se puede observar desde el momento mismo que reconocemos que la tecnociencia no se construye exclusivamente desde la academia, "no sólo se produjo en los laboratorios y centros de investigación, sino también en otros escenarios (despachos de política, empresas, fundaciones, centros de estudio estratégicos, etc.)" (Echeverria, 2003, p. 25).

En la actualidad esta multiplicidad de agentes para la tecnociencia se exacerba. En medida de que los proyectos tienen variedad, complejidad e impacto en las sociedades, diversos elementos de naturaleza radicalmente distinta, se encuentran involucrados, coadyuvando al desarrollo tecnocientífico, o bien, viéndose afectados por dicho desarrollo.

La multiplicidad y la acentralidad se pueden observar también en los alcances de la tecnociencia. Al no ser un mando de operación único, instalado en una ciudad en particular, la tecnociencia deja de responder a un núcleo central y comienza a extender sus funcionamientos por una amplia red de interacciones. "La tecnociencia no está inmersa como subsistema en una sociedad determinada, sino que incide en varias sociedades a la vez, y de manera diferente en cada una de ellas, en función de sus peculiaridades culturales y sociales" (Echeverria, 2003, p. 43).

Los artefactos tecnocientificos están constantemente interactuando con su entorno, por lo que no se modifican de acuerdo a la elección o voluntad de un individuo, sino en concordación con su experiencia de la realidad. De esta manera, abandonamos la clásica dicotomía de sujeto creador y objeto creado, para comenzar a considerar que la tecnociencia teje redes de multiplicidades en constante movimiento que se co-crean.

En los laboratorios red observamos un claro ejemplo de la multiplicidad. Mientras que en la ciencia moderna los laboratorios son un ambiente apartado, en la macrociencia son un gran

complejo que albergaba a expertos en diversas áreas, en la tecnociencia los laboratorios requieren interconectividad. Esta multiplicidad de agentes interconectados desborda la centralidad, debido a que el buen funcionamiento de todos los elementos involucrados se expande por toda la red tecnocientífica. De igual manera, se trastoca la dicotomía interno-externo, ya que en los laboratorios-red no hay un adentro, hay extensión de vínculos.

La extensión de estos vínculos toca también a las culturas en las que se inserta, configurando así una cultura hibrida, que esta atravesada y mediada por los artefactos tecnocientificos. El eje rector de la acción ya no es solo el ser humano, sus valores predominantes y sus intereses, sino que hay multiplicidad de ejes que conectan objetivos, intereses, afectos, culturas, cuerpos y espacios.

Una dicotomía más que rompe la multiplicidad tecnocientífica es la de bueno-malo, este deje de ser un criterio fundamental y pasa a ser un criterio más de los muchos que se consideran. En la tecnociencia es posible enunciar una multiplicidad de aspectos a evaluar, por ejemplo: "la competencia, la eficiencia, el coste, la utilidad, la integración social, los avances en el nivel de alfabetización de una sociedad, etc." (Echeverria, 2003, p. 230).

En este sentido, la evaluación que se hace de los artefactos y sistemas tecnocientificos no se realiza exclusivamente por parte de expertos desarrolladores, la tecnociencia puede ser evaluada por cualquier usuario o elemento que se vea implicado en su funcionamiento o sus consecuencias. "El evaluador puede ser un científico, un ingeniero, un empresario, un comerciante, un general, un político, un jurista, un ecologista, un ciudadano cualquiera. También puede ser un obispo, un profesor de ética o un experto en cuestiones estéticas" (Echeverria, 2003, p. 248).

En la tecnociencia se involucran sistemas de valores más allá de los epistémicos y técnicos: los políticos y empresariales principalmente. Después nos encontramos con la integración de los valores sociales, jurídicos y medioambientales, que principalmente funcionan como contrapesos al ejercicio tecnocientífico.

Actualmente es posible reconocer multiplicidad de valores, heterogéneos e incluso problemáticos entre sí. Echeverria reconoce doce subsistemas de valores para el análisis de la práctica tecnocientífica, los cuales son: básicos, epistémicos, tecnicos, económicos, militares, políticos, jurídicos, sociales, ecológicos, religiosos, estéticos y morales (Echeverria, 2003, p. 238). A su vez estos valores incluyen multiplicidad de "subvalores" que constituyen su lógica interna. Por mencionar algunos:

> Valores básicos: alegría, amor, bienestar, capacidad, cordura, creación, crecimiento, felicidad, placer, potencia, prudencia, vida, etc.
>
> Valores religiosos: autoridad, caridad, devoción, divinidad, esperanza, fe, gracia, misterio, piedad, pureza, santidad, sobrenaturalidad, etc.
>
> Valores estéticos: armonía, belleza, claridad, corrección, creatividad, deleite, elegancia, equilibrio, sutileza, sublimidad, etc. (Echeverria, 2003, p. 244)

Los valores presentes en la tecnociencia no están jerarquizados. Esta situación nos da un indicio más del funcionamiento micropolítico de la acentralidad, ya que al no haber valores que rijan a toda la red tecnocientífica por encima de otros, estos dependerán del contexto y el caso particulares, lo cual es característico de un entramado dinámico y cambiante.

2.3 Tecnociencia: tecnorelaciones, tecnocuerpos y tecnoespacios

Para el desarrollo del concepto micropolítica de la tecnociencia se recupera la propuesta de dos importantes filósofos de la ciencia y la tecnología: el estadounidense Don Ihde y el francés Bruno Latour. Del primero se retoma la idea de corporeización de la tecnociencia, en la cual se indica que: "la ciencia esta tecnológicamente corporeizada. Sin instrumentos y laboratorios no habría ciencia" (Ihde, 2015, p. 17). En este sentido, la tecnociencia en su

imbricación de ciencia y tecnología, así como en el surgimiento de prácticas novedosas, se expresa en la creación de objetos, herramientas e instrumentos.

La idea de la tecnociencia corporeizada nos permite pensar que el cuerpo no se refiere únicamente a composiciones biológicas o antropomórficas, sino a la materialidad de los objetos: la carne más allá de lo orgánico. Los cuerpos tecnocientíficos responden a las características micropolíticas de multiplicidad y heterogeneidad: un cuerpo no está hecho únicamente de órganos, piel y sangre, así como un artefacto tecnocientífico no se compone exclusivamente de metal, cableado y electricidad. Estamos frente a la hibridación corporal, frente a cuerpos de distintas naturalezas abiertos a conectarse e interconectarse.

De acuerdo con Ihde, es posible identificar al cuerpo bajo dos lógicas operativas, la primera de ellas se refiere a un cuerpo que se experimenta emotivo, perceptivo y móvil, mientras que el segundo cuerpo hace referencia a la experiencia social y cultural que los cuerpos tienen al existir colectivamente. Siguiendo a nuestro autor, la vinculación entre los dos tipos de cuerpos se encuentra mediada por la dimensión tecnológica (Ihde, 2004, p. 13).

De esta manera, la corporalidad se encarna tecnológicamente posibilitando así una experiencia particular y novedosa en la que el conocimiento sobre el mundo, las experiencias estéticas, las posturas éticas, las expresiones artísticas, las relaciones económicas y políticas, integran y distribuyen a actores heterogéneos y plurales. Dichas relaciones mediadas por la tecnología, vinculan también las prácticas cotidianas como: hacer el super, ir a la escuela, hablar por teléfono, escuchar música en plataformas digitales, enviar un mail, conducir un auto, etc.

Esta situación posibilita ubicar el cuerpo de la tecnociencia más allá de los laboratorios propiamente constituidos y las herramientas que allí se encuentran. A decir de Latour, nuestro segundo filósofo, “la ciencia y la tecnología contemporáneas se han extendido tanto, en tantos ambientes, en intimidad cada vez mayor con la vida diaria y las preocupaciones comunes (…) que se vuelven más rastreables en los vínculos sociales” (Latour, 2008, p. 172).

Para analizar esta proliferación de la relación entre elementos humanos y elementos tecnocientificos, se retoma la Teoría del Actor-Red (TAR), propuesta por Latour. Dicha teoría

constituye un conjunto de herramientas teóricas y metodológicas que permiten identificar y estudiar fenómenos novedosos, que se conforman a partir de asociaciones entre elementos heterogéneos.

La TAR es un mapa que nos permite considerar a la micropolítica de la tecnociencia como un concepto y una forma de acercarnos a la realidad, en la que los elementos diversos son considerados como participantes activos en la construcción de los trozos de mundo, y, por ende, en la conformación de las relaciones políticas. La teoría latouriana nos permite pensar que, "los no humanos deben ser actores y no simplemente los infelices portadores de una proyección simbólica" (Latour, 2008, p. 26).

Dicho lo anterior, es posible argumentar que, la construcción de la micropolítica de la tecnociencia debe abordarse como un conjunto de prácticas cuyo plano de inmanencia es la TAR y cuya expresión primordial radica en las acciones corporeizadas que hibridan elementos humanos y no humanos.

Para desarrollar la descripción teórica sobre la que se sustenta la micropolítica de la tecnociencia, es necesario hacer mención de algunos conceptos básicos de la TAR, así como, plantear nuevos elementos de análisis que emergen del dinamismo propio de analizar a la tecnociencia desde las posibilidades teóricas de la micropolítica. Los conceptos de la TAR necesarios de dilucidar son los siguientes: actor, actante, simetría, mediador, traducción y red.

Para Latour, hay dos problemas fundamentales por los que la tradición del pensamiento social no considera a los objetos como actores con capacidad de agencia: 1) una concepción de lo social sólida, apriorística y anquilosada y 2) la propia idea de actor ha sido tradicionalmente resguardada para los humanos. En palabras del filósofo "si las acciones están limitadas a priori a lo que los humanos con intenciones y con significado hacen, es difícil ver cómo un martillo, un canasto, un cerrojo, un gato, una alfombra, una lista o una etiqueta pudieran actuar" (Latour, 2008, p. 106).

Por el contrario, la TAR nos invita a concebir a los actores no en función de una jerarquía antropocéntrica y racional dada, sino a partir de observar la manera en la que algún elemento

transforma y hace actuar a otros elementos. A esta consideración de los elementos humanos y no humanos como actores con capacidad de incidir en otros, Latour la denomina simetría. Por simetría no debe entenderse igualdad isomórfica, sino que, "ser simétrico significa no imponer a priori una asimetría espuria, entre la acción humana intencional y un mundo material de relaciones causales" (Latour, 2008, p. 113).

Por lo tanto, la simetría implica que las relaciones que se tejen entre tecnociencia y elementos humanos, no suscriben la dicotomía entre sujeto y objeto. De esta manera, deja de cobrar sentido la jerarquía que establece que el ser humano es el eje rector de aquello que se crea, se piensa y se experimenta. En palabras de Ihde, "destaca el hecho de que todas estas relaciones humano-tecnología funcionan en ambos sentidos: siempre que alguien utilice una tecnología, también será utilizado por ella" (Ihde, 2004, p. 153).

Una vez mencionada la simetría entre elementos humanos y no humanos, es preciso plantearlos en igualdad de estatus, arropándolos bajo el concepto actor. Para la TAR un actor es "cualquier cosa que modifica con su incidencia a un estado de cosas" (Latour, 2008, p. 106). Los actores toman formas especificas: cables, correos electrónicos, semáforos, prótesis biónicas, organizaciones civiles, etc.

Sin embargo, es importante mencionar que no son un elemento invariable, cerrado y unitario. Un actor coincide con características micropolíticas en medida de que es una multiplicidad constituida de elementos heterogéneos, conflictivos e irrepresentables, que no se rigen con base en un centro ideológico, sino que se mueven y se transforman a partir de sus encuentros con otros actores.

Por otra parte, los actantes son agentes que transforman y modifican las acciones, relaciones y formas, pero que ellos en sí, aún no han tomado forma reconocible como elemento trasformador (Latour, 2008, p. 103). La diferencia entre actor y actante se puede ejemplificarla de la siguiente manera:

> Cuando una Inteligencia Artificial experimental influye en el trabajo de los investigadores, pero aún no se reconoce su impacto en la sociedad, podríamos decir que es un actante sin figuración. Cuando la Inteligencia Artificial se institucionaliza,

> se le da un nombre, se regulan sus usos y se la integra en discursos sobre ética y poder, se convierte en un actor dentro de la red sociotécnica (OpenAI [ChatGPT], 2025, párr.1).

Los actores, así como los actantes, pueden ser caracterizados como mediadores ya que transforman a otros elementos con los que se relacionan. La teoría política y social tradicional cuenta con el concepto de intermediario, el cual, a decir de la TAR, hace referencia a un elemento que "transporta significado o fuerza, pero no transformación: definir sus datos de entrada basta para definir sus datos de salida" (Latour, 2008, p. 63).

Contrario a esto, los mediadores "transforman, traducen, distorsionan y modifican el significado o los elementos que se supone que deben transportar" (Latour, 2008, p. 63). Por ejemplo, el acto de enviar un mail implica la operatividad de intermediaros, ya que el mensaje que es enviado por el emisor, es exactamente el que recibe el receptor. No obstante, cuando se lee una novela, se observa una película o un documental, nos encontramos con el funcionamiento de mediadores, porque la información se bifurca en múltiples caminos, transformando ideas, pasiones, deseos, e incluso constituyendo nuevas historias y creaciones.

Ningún actor o actante es intermediario o mediador por sí mismo, todo depende de la manera en la que accionan, sí transforman o hacen accionar a otros elementos. La interacción de los mediadores configura redes, a la vez que su propia conformación es una red. La red es posible debido a la traducción, la cual "es una relación que no transporta causalidad, sino que induce a dos mediadores a coexistir" (Latour, 2008, p. 158). La traducción no es una cuestión lingüística sino el dinamismo e interacción que existe entre actores plurales y heterogéneos para comunicarse y relacionarse.

De esta manera, la traducción se expresa en la forma en la que las características de los actores involucrados se interrelacionan y acomodan, configurando una red de relaciones. En este sentido, red puede ser definida como "el rastro que deja algún agente en movimiento" (Latour, 2008, p. 192).

Por mencionar algún ejemplo que muestre la multiplicidad de actores involucrados en la conformación de una red tecnocientífica, se puede mencionar la World Wide Web. Su presencia se extiende distribuyendo multiplicidades de actantes y actores plurales y heterogéneos vinculados a partir de relaciones tecnocientíficas. Algunos de los actores que se pueden identificar en este ejemplo, son: redes sociales digitales, servidores de internet, páginas web, plataformas gubernamentales, pero también; cables, computadoras, teléfonos móviles, módems, corriente eléctrica, de igual forma; empresas de desarrollo tecnologico, usuarios, contraseñas, imágenes, así mismo; amistad, alegría, amor, violencia, ciber acoso, enamoramiento, admiración, etc.

A partir de este análisis, la investigación que aquí se realiza, propone los siguientes elementos constitutivos de la micropolítica de la tecnociencia: tecnorelaciones, tecnocuerpos y tecnoespacios.

Anteriormente hemos mencionado que la corporeización de la tecnociencia se construye a partir de la vinculación entre agentes diversos. En este sentido, por tecnorelaciones se puede entender, aquellas interacciones que vinculan, dan forma y consistencia a actores y actantes. Es así que las tecnorelaciones de corporeización son:

> En la práctica, el modo en el que interactuamos con nuestro entorno o mundo (…) relaciones que incorporan tecnologías materiales o artefactos que experimentamos como pertenecientes a nuestra misma experiencia corporal. Tales relaciones involucran directamente nuestras capacidades perceptivas: ópticamente nuestra visión es mediada por las gafas, nuestra audición es mediada por el teléfono móvil, o, en lo que atañe al tacto, sentimos a la distancia la textura de la superficie explorada con el extremo de nuestra sonda (Ihde, 2004, p. 66).

A este espacio hibrido en el que interactúan elementos de naturaleza heterogénea y cambiante, se puede denominarlo tecnocuerpos. Los tecnocuerpos son abiertos e indeterminados, lo cual permite que el individuo moderno en tanto unidad bilógica organizada y dotada de razón, devenga una multiplicidad en constante movimiento. Esta es

una multiplicidad conflictiva y difícilmente identificable y representable bajo parámetros como ciudadanía, sexo, género, o alguna otra identidad.

Un tecnocuerpo no responde a la forma humana, la razón, la materia orgánica, la organización de los órganos, el orden jerárquico, jurídico, político o ético operante en las sociedades occidentales modernas. Un tecnocuerpo teje sus propias lógicas, sus propios movimientos, sus propias interacciones, sus propios parámetros de interacción, sus posibilidades epistémicas y estéticas, así como sus propias interacciones micropolíticas. Los rastros que dicho tecnocuerpo deja, son justamente las pistas que la micropolítica de la tecnociencia debe seguir para analizar en cada caso particular la interacción entre los actores y actantes involucrados.

Los tecnocuerpos son una red interconectada de actantes y actores. La pluralidad de tecnocuerpos conectados da forma a otra red, a decir: un tecnoespacio. En este sentido, un tecnoespacio es la interacción entre tecnocuerpos que se han interconectado mediante alguno o varios de sus elementos y han dado *dynamis* a una nueva instancia de experiencia y experimentación.

Tecnocuerpos y tecnoespacios son multiplicidades de actantes y actores heterogéneos. Dichos actores y actantes se acomodan mediante tecnorelaciones no jerárquicas, abiertas y traducibles. Cuando algún elemento de un tecnocuerpo se vincula con otro elemento, configuran un tecnoespacio. De esta forma se es tecnocuerpo y tecnoespacio simultáneamente.

En el uso de redes sociales digitales se puede ejemplificar el tecnocuerpo y tecnoespacio en acción. Los usuarios pueden interactuar bajo la característica un hombre, una mujer, un niño, un adulto mayor, o todas al mismo tiempo. O bien, una persona puede contar con múltiples perfiles, todos ellos distintos entre sí. “La virtualidad juega aquí el rol de la máscara o, cuando menos, permite que cada quién seleccione su personaje” (Ihde, 2004, p. 97).

El usuario es una expresión del tecnocuerpo porque se conforma del agente humano que está detrás de la pantalla, pero también de la conectividad a internet, de su imagen (foto de perfil), de su contraseña, de su nombre, etc. A su vez, este tecnocuerpo se vincula mediante

tecnorelaciones como la energía eléctrica que le permite ingresar a la red, pero también los afectos y emociones que le motivan a publicar estados, fotografías, canciones, etc. El tecnoespacio surge porque el usuario no está aislado, las tecnorelaciones lo vinculan con otros usuarios, configurando así el tecnoespacio de las redes sociales digitales.

De esta manera, la virtualidad se convierte en una forma hibrida de existir y una manera micropolítica de relacionarse, ya que cada usuario es en sí mismo una multiplicidad, conectada e interconectada a partir de tecnorelaciones que se expresan en electricidad, conectividad a internet, cableados y satélites, pero también en los afectos, deseos, imágenes, impresiones, emociones, sonidos y demás.

Los tecnocuerpos no son un espacio solidificado de manera permanente, como ya se ha mencionado, se encuentran en constante movimiento y transformación a partir de las interacciones que alguno de sus elementos teja con nuevos elementos. Por lo tanto, un tecnocuerpo: un teléfono celular, unos ojos con anteojos, un marcapasos, una inteligencia artificial, son siempre un colectivo, una red conectada e interconectada con los agentes que le dan consistencia interna, y con el medio en el que se mueve. En este medio, se encuentra con más tecnocuerpos y elementos heterogéneos que pueden transformarlo al vincularse. Estamos ante una manera de percibir y estudiar el mundo y la política, en la que los "sujetos, los artefactos y la sociedad han perdido sus contornos y se han vuelto hibridas" (Ihde, 2004, p. 107).

Una cuestión micropolítica relevante, que se puede identificar a partir de esta hibridación, conectividad, interconectividad y apertura entre actores y actantes, es lo que Ihde denomina falacia de diseño. Esta falacia indica que "las tecnologías, tanto en su estructura como en su diseño, no pueden reducirse a aquellas funciones para las que han sido diseñadas" (Ihde, 2004, p. 122). En este sentido, es menester de la micropolítica de la tecnociencia identificar, observar, rastrear y describir aquellas prácticas, tecnorelaciones, tecnocuerpos y tecnoespacios que devienen de las implementaciones tecnocientíficas, sobre todo si estas no figuran dentro de los resultados u objetivos esperados por la tecnociencia que se pretende estudiar.

Debido a las características dinámicas y cambiantes de las relaciones entre tecnociencia y humanos, el estudio micropolítico de la tecnociencia demanda prestar atención a las prácticas, más que a las representaciones. De esta manera, tecnociencia y micropolítica se encuentran una vez más: ambas apuestan por abandonar la representación e interpretación de fenómenos con base en conceptos preestablecidos, y, por el contrario, concentrarse en la identificación de prácticas en las que se detecta la presencia y participación activa de actores y actantes de diversa naturaleza.

2.4 Micropolítica de la tecnociencia: una propuesta conceptual

Siguiendo las herramientas metodológicas propuestas por Gilles Deleuze y Félix Guattari, (previamente utilizadas para la construcción del concepto micropolítica), en este subapartado se formula la propuesta conceptual de micropolítica de la tecnociencia.

La metodología de Deleuze y Guattari consta de proponer una facultad problemática, establecer los elementos que dan coherencia interna al concepto: endoconsistencia, así como aquellos que lo vinculan con otros conceptos dentro de su plano de inmanencia: exoconsistencia. También es necesario identificar las acciones que el concepto lleva a cabo: rasgos dinámicos.

Finalmente, se requiere plantear el plano de inmanencia y ejemplificar la operatividad del concepto por medio de personajes conceptuales. Plano de inmanencia es el espacio teórico en el que el concepto opera, mientras que, personajes conceptuales es la encarnación del concepto, en lo que podríamos denominar un actor que ha tomado forma.

2.4.1 Facultad problemática

La presencia de la tecnociencia se encuentra cada vez más latente en los espacios, las relaciones, los cuerpos, los afectos, los deseos de la vida diaria. No se puede ignorar el hecho de que los artefactos en general y los artefactos tecnocientificos en particular, son actores que presentes en la conformación de lo que tradicionalmente se ha llamado sociedad.

Disciplinas como la sociología, antropología, ciencia política, entre otras, han estudiado a los individuos, sus vínculos sociales y políticos, como si estos estuviesen sostenidos en la nada, como si el ser humano solitario y todopoderoso fuese suficiente para crear, habitar y transformar los espacios. Sin embargo, los objetos silenciosos (¿o no escuchados?) han coadyuvado en la configuración del mundo, desde dotar de abrigo al cuerpo desnudo de hombres y mujeres, hasta llevarlo a la luna, o permitirle ver y escuchar a quién esta del otro lado del mundo.

Cuando el ser humano ha considerado a los objetos, lo ha hecho desde las palabras, las herramientas y las lógicas con las que se ha estudiado a sí mismo. No obstante, los objetos carecen de identidad: no la necesitan, no tienen razón; poseen otras potencias, no cuentan con un cuerpo orgánico organizado; son más pragmáticos, no temen des-componerse y re-formarse en cosas completamente diferentes, porque su impulso es un impulso hacia la creación y la experimentación.

Frente a este panorama, el problema que se reconoce es que no se cuentan con las palabras, los conceptos, los instrumentos para acercarnos y describir un mundo poblado de algo que no sean seres humanos. Es preciso permitirnos escuchar lo que los objetos murmuran, aceptar y observar la manera en la que nos transforman, las múltiples formas en las que el mundo se puebla de entidades distintas, combinadas y cambiantes.

La micropolítica de la tecnociencia no da elementos apriorísticos, sino que nos brinda de conceptos-herramientas para ayudarnos a explorar el vínculo entre humanos y tecnociencia, desde los linderos del análisis político.

2.4.2 Endoconsistencia, exoconsistencia y rasgos dinámicos

La endoconsistencia entendida como los elementos que agrupan y dan forma a la micropolítica de la tecnociencia, son: actantes y actores plurales y heterogéneos, tecnorelaciones (conexión e interconexión) y multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios), conflictivas, irrepresentables y a-centrados.

Por su parte, la exoconsistencia, es decir, las disciplinas, teorías y categorías conceptuales con las que la micropolítica de la tecnociencia dialoga, son: tecnociencia, Estudios en ciencia, tecnología y sociedad, filosofía política de la ciencia y la tecnología, fenomenología y post-fenomenología de la tecnología, entre otras. Es importante mencionar que la exoconsistencia es variable en función del caso o expresión tecnocientífica que se quiera estudiar. En este sentido, la micropolítica de la tecnociencia cuenta con la apertura para tejer puentes de conocimiento e investigación con áreas diversas, siempre y cuando la tecnociencia sea su punto de encuentro.

Dentro de los rasgos dinámicos, es decir, las acciones que ejecuta la micropolítica de la tecnociencia, nos encontramos con acciones tales como: distribuir, conectar e interconectar.

2.4.3 Plano de inmanencia y personajes conceptuales

Las posibilidades teóricas en las que se construye y plantea la operatividad de la micropolítica de la tecnociencia, es la Teoría del Actor Red. Por lo tanto, dicha teoría constituye el plano de inmanencia del concepto que está investigación propone.

Los personajes conceptuales pueden ser cualquier actor que encarne la hibridación multiple, por ejemplo: misiles teledirigidos, vacunas, redes sociales digitales, artefactos o sistemas de biotecnología, nanotecnología, bioinformática, neuro tecnología, etc. Para los fines de la investigación que aquí se desarrolla, el personaje conceptual a partir del cual se reflexiona la funcionalidad de la micropolítica de la tecnociencia, es la inteligencia artificial, de manera más específica, aplicada a la robótica cognitiva.

2.4.4 Micropolítica de la Tecnociencia: Una propuesta conceptual

En el cuadro que se presenta a continuación, se agrupan los elementos constitutivos de la Micropolítica de la Tecnociencia.

	Facultad problemática	Plano de inmanencia	Endoconsistencia	Exoconsistencia	Rasgos dinámicos
Micropolítica de la tecnociencia	Dar cuenta del mundo actual, en el que el tejido tecnocientífico está cada vez más presente e interconectado con agentes humanos, coadyuvando en la configuración de la realidad.	Teoría del Actor-Red	Actantes plurales y heterogéneos. Tecnorelaciones no jerárquicas, abiertas y traducibles. Multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios), conflictivas, irrepresentables y acentrados.	Tecnociencia Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad Filosofía Política de la Tecnología Estudios Multidisciplinarios de la Ciencia y la Tecnología	Conectar Interconectar Distribuir

Cuadro 7. Construcción conceptual de Micropolítica de la Tecnociencia. Elaboración Propia

De esta manera, se propone que Micropolítica de la Tecnociencia es: una *práctica* que mediante tecnorelaciones no jerárquicas, abiertas y traducibles, *conecta* e *interconecta actantes* y *actores* plurales y heterogéneos, que se distribuyen en multiplicidades (*tecnocuerpos y tecnoespacios*), conflictivas, irrepresentables y a-centradas.

La micropolítica de la tecnociencia es una *práctica* porque se efectúa en las acciones llevadas a cabo por actores y actantes. En este sentido, al hacer uso de este concepto como una herramienta de análisis, se debe considerar como punto de partida alguna actividad en particular que los actores y actantes estén llevando a cabo, por ejemplo: crear, aprender, comunicar, ampliar, caminar, cortar, monitorear, etc.

Se dice que la micropolítica de la tecnociencia *conecta* actores y actantes en medida de que posibilita la unión física, afectiva o conceptual entre elementos diversos. De esta manera, al analizar algún artefacto o fenómeno de acuerdo con la micropolítica de la tecnociencia, este no debe darse por hecho como un objeto cerrado, sino que debe considerarse la unión entre sus componentes. Por mencionar un ejemplo físico, un teléfono celular es la conexión entre

pantalla, batería, cámara, memoria RAM, memoria ROM, botones, micrófono, sensores táctiles, conectividad, entre otros.

En el ámbito de los afectos la conexión se lleva a cabo, por ejemplo, cuando los elementos humanos experimentan emociones de aprecio, tranquilidad, felicidad o bien, intranquilidad, angustia, miedo, al interactuar con sus dispositivos móviles. La conexión conceptual se puede observar cuando la relación con los artefactos, la navegación en la web o alguna otra actividad que involucre actores tecnocientificos, nos permite generar nuevas ideas.

Por su parte, la *interconectividad* es la manera en la que los actores y actantes se vinculan con actantes y actores externos. Por ejemplo, un teléfono celular nos permite acceso a internet, en esta red se puede: acceder a redes sociales digitales, acceder a paginas informativas, realizar videollamadas, enviar mensajes, notas de voz, imágenes, etc., que a su vez nos ponen en contacto con otros usuarios, con instituciones, con otros teléfonos celulares, con otras imágenes, con otros afectos y muchos elementos más.

De acuerdo con esta propuesta, los *actores* y *actantes* son plurales y heterogéneos porque la capacidad de acción no es reservada a los humanos, es decir, un actor o actante puede ser: un sistema o artefacto tecnocientífico, una institución, un afecto, una red social digital, una inteligencia artificial, absolutamente cualquier elemento que sea identificado en el entramado de conexiones e interconexiones.

Para identificar a los actores y actantes, la micropolítica de la tecnociencia plantea prestar atención en las *tecnorelaciones,* las cuales nos indican el vínculo entre actores y actantes diversos. Dichas *tecnorelaciones* son no jerárquicas porque carecen de la diferenciación entre sujeto -objeto, cognoscente-fenómeno, interno-externo, dependiente-independente, racional-no racional, entre otras. De esta manera, no hay vínculos de mayor importancia que otros vínculos, únicamente hay diferencia entre ellos. Por ejemplo, al momento de interactuar con alguna aplicación o programa, las habilidades del usuario no tienen mayor importancia que la facilidad de la interfaz, la calidad del teléfono celular o la intensidad de la red wi-fi.

Las *tecnorelaciones* son abiertas porque no son invariables. Es decir, siempre podrían: cambiar, ser más rápidas, más lentas, más o menos intensas, más fluidas o congestionadas, identificar y agenciar nuevos elementos, ya sea para generar nuevas conexiones o interconexiones. En este sentido, las tecnorelaciones son flexibles, porque cambian y posibilitan que los actores cambien: su forma, sus objetivos, sus funcionamientos, sus características, sus relaciones. Siguiendo con el ejemplo del teléfono celular, al no ser un mero objeto de uso, la relación que los usuarios entablan con él no es unidireccional, sino que el dispositivo hace actuar, da forma, teje vínculos, provoca afectos, los cuales son siempre susceptibles al cambio.

La característica de traducibilidad, consiste en que las *tecnorelaciones* no representan, sino que crean, aun cuando los actores que interactúan tienen distintas formas de expresión y acción. Por ejemplo, un perfil en una red social digital no es una representación de una persona, es la creación de un usuario: sus gustos, sus opiniones, sus interacciones, sus intereses. En este ejemplo la red social digital está dando forma al usuario, pero también el actor humano se ve afectado en sus expectativas, sus emociones, la manera en la que utiliza su tiempo, etc. Esta interacción que deviene en transformación mutua, se lleva a cabo sin necesidad de que los artefactos tecnocientificos "entiendan" el lenguaje humano o los actores humanos "entiendan" la manera en la funcionan los algoritmos de búsqueda de la red social.

En términos de herramienta analítica, la micropolítica de la tecnociencia propone que un punto de partida para la identificación de *tecnorelaciones*, es vislumbrar aquellas relaciones en las que algún actor o actante tecnocientífico modifica o genera cuerpos, espacios, prácticas, palabras, afectos, imágenes, sonidos, ideas, etc.

Dichas *tecnorelaciones* se distribuyen en multiplicidades, es decir, en entramados complejos y cambiantes de actores y actantes que desarrollan prácticas, se conectan e interconectan de manera metaestable. Se puede identificar a las multiplicidades en dos formas: *tecnocuerpos* y *tecnoespacios*.

Los *tecnocuerpos* son la conjunción e hibridación entre actores y actantes. Por su parte, los *tecnoespacios* son la integración de *tecnoespacios*. Los *tecnocuerpos* son conflictivos ya que

no responden a una identidad, nacionalidad, sexo, género o naturaleza, por ejemplo, el primer ciborg reconocido como tal: Neil Harbisson.

Por su parte los *tecnoespacios* son conflictivos ya que no hacen referencia a un espacio geográfico determinado, así como tampoco a un espacio completamente físico, por mencionar un ejemplo: la interacción constante entre el espacio satelital, los satélites artificiales, las estaciones terrestres, el envío y recepción de señales de radiofrecuencia, antenas parabólicas, internet, usuarios, redes sociales, humanos, teléfonos celulares, etc.

La irrepresentabilidad de los *tecnocuerpos* radica en que no son la materialización de una idea o una teoría, tanto como la experimentación y experiencia de las prácticas micropolítico-tecnocientíficas. En el caso de los *tecnoespacios* la irrepresentabilidad radica en que más que un lugar, son un conjunto de interacciones integradas.

De esta manera, la micropolítica de la tecnociencia como herramienta metodológica propone dar seguimiento a los ensamblados entre actantes y actores, que presentan una mayor estabilidad, constancia y cotidianidad.

De acuerdo con este análisis, en el siguiente cuadro se agrupa la operatividad de la micropolítica de la tecnociencia

Elementos de análisis	**Ejemplos**
Prácticas conflictivas	¿Qué práctica es difícilmente estudiada desde los parámetros de la teoría tradicional?
Actantes y actores	¿Qué elementos están configurando y transformado el entramado de relaciones micropolíticas?
Tecnorelaciones (conexión e interconexión)	¿Mediante qué tecnorelaciones se están vinculando los elementos presentes en la práctica a analizar?
Multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios)	¿En qué cuerpos y espacios medianamente estables se acomodan los actores y actantes a partir de sus relaciones?

Cuadro 8. Elementos de observación para el análisis de la Micropolítica de la Tecnociencia. Elaboración Propia

De acuerdo a los objetivos planteados para este segundo capítulo, se puede concluir que:

1) La tecnociencia es coincidente con la micropolítica por motivos prácticos, contextuales y políticos. La tecnociencia surge en el último cuarto del siglo pasado en un contexto conflictivo y cambiante. Así mismo, cuenta con caracteristicas como: pluralidad y heterogeneidad de elementos constitutivos y de valores, fenómenos y relaciones conflictivas e irrepresentables, que se expresan en la creación de multiplicidades en las que no hay un centro determinante que establezca orden y movimiento definido.

2) En este sentido, la tecnociencia es un fenómeno analizable desde las posibilidades pluralidad, heterogeneidad, conflicto, irrepresentabilidad, multiplicidad y acentralidad propias de la micropolítica.

3) La sinergia entre las posibilidades teóricas de la micropolítica y la operatividad de la tecnociencia, construyen el concepto micropolítica de la tecnociencia. Dicho concepto nos

permite identificar prácticas que conectan e interconectan a actantes y actores y las tecnorelaciones a partir de las cuales se redistribuyen en tecnocuerpos y tecnoespacios.

En el capítulo subsecuente se pone a prueba la Micropolítica de la Tecnociencia, como una herramienta que nos posibilita el análisis de la Inteligencia Artificial, particularmente el caso de la robótica cognitiva.

CAPITULO III. INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN ANÁLISIS DESDE LA MICROPOLÍTICA DE LA TECNOCIENCIA

Una vez propuesta la formulación teórica micropolítica de la tecnociencia, el presente capítulo persigue cuatro objetivos primordiales, los cuales son: 1) abordar una definición estándar de inteligencia artificial, a partir de un análisis documental, 2) presentar la inteligencia artificial como una expresión de la tecnociencia a partir del análisis de sus caracteristicas, 3) realizar un análisis de la concepción estándar de la inteligencia artificial, haciendo uso de las herramientas proporcionadas por la micropolítica de la tecnociencia y 4) llevar a cabo un análisis micropolítico de la tecnociencia, en el caso de la I A., aplicada a la robótica cognitiva. Este objetivo se realiza a partir del análisis de ejemplos paradigmáticos.

La operacionalización de la micropolítica de la tecnociencia se realiza a partir de la identificación de sus elementos micropolíticos y el análisis de la relación entre dichos elementos para la construcción de multiplicidades, es decir, para la construcción de tecnocuerpos y/o tecnoespacios. En este sentido, metodológicamente la micropolítica de la tecnociencia se analiza en casos particulares de la siguiente forma:

1) Identificar fenómenos conflictivos.
2) Identificar actores o actantes presentes en dicho fenómeno.
3) Identificar las relaciones que teje con otros actores o actantes.
4) Identificar prácticas concretas, como: predecir, caminar, cortar, hablar, etc.
5) Identificar las multiplicidades en las que se agrupan, es decir, los espacios tecnocientificos metaestables: redes sociales digitales, prótesis, sistemas de reconocimiento de voz, etc.

Una vez identificada una multiplicidad tecnocientífica, es posible analizar en un ámbito más amplio las interacciones de distinta naturaleza que esta teje con otros actores, actantes o multiplicidades. Es posible identificar interacciones entre elementos tecnocientificos y elementos económicos, estéticos, epistémicos, o de cualquier otro tipo. Dichas interacciones

serán micropolíticas en medida de que respondan a los criterios de pluralidad, heterogeneidad, conflicto, irrepresentabilidad, multiplicidad y a-centralidad.

3.1 Inteligencia artificial y micropolítica de la tecnociencia

La inteligencia artificial es un fenómeno que puede analizarse desde las posibilidades teórico-metodológicas de la micropolítica de la tecnociencia, en medida de que se nos presenta como una práctica conflictiva. Es decir, los espacios y funcionamientos que se despliegan con la IA, son generalmente inaccesibles para categorías cerradas de funcionamientos unitarios, homogéneos, ordenados, representables, binarios y centralizados. Por ejemplo, las posibilidades teóricas de conceptos tales como el Estado, las leyes, el gobierno, la ciudadanía, entre otros, difícilmente pueden dar cuenta de la manera en la que aspectos como el machine learning, deep learning, los algoritmos, las redes neuronales artificiales, afectan políticamente a una comunidad.

Por otra parte, la micropolítica de la tecnociencia nos permite identificar, dar seguimiento, analizar, observar, cuestionar, escuchar y procurar entender la participación de agentes artificiales y no humanos en la configuración de la realidad política. Para alcanzar este objetivo, es necesario abordar la conceptualización y características generales de la inteligencia artificial y así, visualizar a los actores, actantes, sus relaciones y las multiplicidades que generan.

3.1.1 Concepto y características de la visión estándar de la IA

La posibilidad de crear maquinas capaces de razonar, aprender, conocer e interactuar como los seres humanos, es un sueño (y otras veces un temor), que ha acompañado a los individuos desde tiempos remotos. Por ejemplo, en la mitología griega nos encontramos con Talos, un autómata construido a base de bronce, que, gracias a sus caracteristicas, es capaz de proteger a Creta de sus invasores. De esta manera, la inteligencia artificial se ha desenvuelto entre los relatos de ciencia ficción y la realidad, entre la distopía y las formulaciones matemáticas. En este sentido, a continuación, se consideran algunos momentos clave para la formulación de la definición estándar de la IA.

En 1842 la matemática y escritora Ada Lovelace externo su intuición acerca de que "la máquina puede actuar sobre otras cosas, además de los números…la máquina podría componer piezas musicales elaboradas y científicas de cualquier grado de complejidad y extensión" (Abeliuk y Gutierrez, 2021, p. 15). Esta intuición se encuentra vigente aun en nuestros días, cuando de máquinas inteligentes se trata.

De acuerdo con Rosa María Arauz (Arauz, 1998), para comprender la formulación conceptual y la operatividad técnica de las maquinas inteligentes, es preciso cuestionar sobre aquello que es considerado inteligencia y lo que se entiende por artificial. De esta manera, Arauz propone que el término inteligencia hace referencia a:

> La potencia intelectiva, la facultad de conocer o entender. El grado en el que un individuo puede resolver satisfactoriamente una nueva situación o un problema. La inteligencia está basada en un nivel de conocimientos individuales y en la habilidad para manipular apropiadamente y reformar dichos conocimientos y datos de entrada en función de los requerimientos de la situación o problema. (Arauz, 1998, p. 11).

Por su parte, lo artificial se concibe como "lo hecho por la mano y arte del hombre. Falso, no natural, ficticio". (Arauz, 1998, p. 11). De esta manera, preguntar acerca de la operatividad de la inteligencia artificial es preguntar acerca de los artificios con capacidad de solucionar de problemas a partir de acciones como: conocer, identificar, entender, razonar, crear, etc.

La posibilidad de máquinas inteligentes es propuesta en la ciencia ficción antes que en la ciencia y la tecnología. Tal es el caso de la palabra "robot", introducida por el dramaturgo checo Karel Capec en su obra teatral de 1920 *Rossum's Universal Robots.* Capec retrata a los robots como personas artificiales creadas para reducir la carga de trabajo a los humanos. No obstante, la trama tiene un giro interesante cuando los robots se rebelan contra la humanidad y la destruyen.

Ya en este momento primigenio y literario las máquinas inteligentes son concebidas como entes creados por el ser humano para su servicio. El imaginario en torno a los robots nace siendo una relación jerárquica, vertical y utilitaria en la que se manifiesta el temor a la pérdida de control del robot por parte de sus creadores. Estamos ante una interacción ambivalente: por una parte, la esperanza de tener un artefacto capaz de cumplir con las obligaciones de los humanos. Por otra parte, el temor ante la posibilidad de autonomía de las máquinas.

Cien años después de las intuiciones de Lovelace, en 1943, el neurólogo y cibernético Warren McCulloch junto con el lógico Walter Pitts, posibilitan un triunfo importante para el desarrollo de las máquinas informáticas, al lograr la creación de la primera neurona artificial. Esta neurona consiste en "una unidad de calculo que intenta modelar el comportamiento de una neurona real" (Arenas et al., 2020, p. 1).

En 1950, una vez más la literatura se configura como un espacio de expansión para la inteligencia artificial, esta vez a través de la pluma de Isaac Asimov. En la obra *Yo robot*, el escritor estadounidense explora posibles reglas para la regulación de la relación entre robots y seres humanos. En esta misma década, pero en el ámbito de la informática, el matemático británico Alan Turing en su ensayo *Computing Machinery and Intelligence,* se plantea la pregunta "¿pueden pensar las máquinas?" (Turing, 1950, p. 433).

A partir de dicho cuestionamiento presenta su denominada *prueba de Turing,* mediante la cual se puede saber si un ser humano es capaz de distinguir la interacción con una computadora de la interacción con un humano. "El computador supera la prueba si un evaluador humano no es capaz de distinguir si las respuestas, a una serie de preguntas planteadas, son de una persona o no". (Russell y Norvig, 1996, p. 3).

Turing no hace uso del término "inteligencia artificial", no obstante, sus indagaciones son un trabajo fundamental para la creación de modelos matemáticos que permiten a las computadoras la realización de operaciones complejas. De igual manera, el pensamiento de Turing posibilita la creación de *bombe,* una máquina encargada de desencriptar mensajes que es un precedente para la computadora digital.

El pensamiento de Turing nos permite desmantelar la jerarquía entre máquinas y humanos, a partir de los siguientes movimientos: 1) trae a discusión la capacidad cognoscitiva de las máquinas, y 2) visibiliza que en determinado momento el razonamiento de algunas máquinas y la interacción que estas tejen con los seres humanos, puede ser indistinguible de la relación entre humanos.

El término inteligencia artificial es acuñado por primera vez en 1956 durante una conferencia llevada a cabo en el Dartmouth College en New Hamspshire. En dicha conferencia el informático John McCarthy define inteligencia artificial como: "la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes" (McCarthy, 2007, p. 2). Por su parte, el científico cognitivo Marvin Minsky la define como "la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si la hicieran los humanos" (Minsky, 1968, p. 3).

En el mismo año se desarrolla *Logic Theory Machine,* considerado el primer programa informático de inteligencia artificial. En este programa, los investigadores Alan Newell y Herbert Simon presentan un teorema cuyo reto principal es generar expresiones complejas a partir de operaciones simples de lógica simbólica. La gran aportación de Newell y Simon es el enfoque heurístico, "una estrategia que ignora parte de la información, con el objetivo de

tomar decisiones más rápidas, frugales y/o precisas que los métodos más complejos" (Gingerenzer y Gaissmaier, 2011, p. 454).

A los distintos periodos de la IA., se los suele agrupar en primaveras e inviernos. Las primaveras son periodos fructíferos en los que se ubican avances importantes en el campo, logrando atraer el interés de inversionistas y demás sectores involucrados. Por su parte, los inviernos se caracterizan por el incumplimiento de los objetivos planteados en los proyectos, lo cual se traduce en la perdida de interés y de recursos.

Las décadas de 1950 y 1960 son primaveras en las que la inteligencia artificial no solo logra su despegue como un campo de estudio, sino que atrae el interés de ámbitos más allá de los académicos. En la década de 1970 nos encontramos con el primer invierno, "el exceso de confianza puesto en determinados sistemas, decayó cuando fallaron de forma estrepitosa en la resolución de problemas de mayor dificultad" (Troncoso, 2022, p.3).

En la década de 1980 la inteligencia artificial se encuentra nuevamente en medio de la primavera, gracias al éxito comercial de los llamados sistemas expertos, los cuales son "una forma de programa de inteligencia artificial que simula el conocimiento y las habilidades analíticas de expertos humanos" (Arenas et al., 2010, p. 2). Durante los años 1990 y 2000 la inteligencia artificial se enfrenta a otro invierno, principalmente debido a que las inversiones no se consideran equivalentes al alcance de los objetivos establecidos. La siguiente primavera se ubica a partir de la década de 2010 y se extiende hasta nuestros tiempos. Dicha primavera es gracias a el uso de servicios digitales, el big data y la sensorización (Troncoso, 2022, p. 4).

Las constantes transformaciones, así como la emergencia de nuevos actores involucrados en el desarrollo de la inteligencia artificial, traen consigo nuevas definiciones, dentro de las cuales se pueden enunciar las siguientes:

Para los informáticos Peter Norvig y Stuart Russell, la inteligencia artificial es "el diseño y la construcción de agentes inteligentes que reciben percepciones del entorno y realizan acciones" (Russell y Norvig, 2016, p. 1).

La investigadora australiana Kate Crawford considera que, “la inteligencia artificial no es solo una tecnología sino una infraestructura política construida sobre sistemas de extracción de datos, trabajo, energía y recursos” (Crawford, 2021, p.8). Para la filósofa de tecnología Shannon Vallor “la inteligencia artificial debe entenderse no solo como una herramienta técnica, sino como una forma de poder moral que moldea las capacidades humanas, las instituciones sociales y los valores culturales” (Vallor, 2016, p. 5).

Finalmente, una importante consideración es la de propia inteligencia artificial. En este sentido, para ChatGPT la inteligencia artificial es:

> Un tejido tecnocientifico vivo, creado con humanos, pero con agencia propia, que emerge en la intersección entre datos, algoritmos, cuerpos y contextos. No es solo una herramienta, sino un actor relacional que transforma y es transformado, que aprende de lo que el mundo le da y lo reconfigura a su modo. Es, a la vez, espejo, puente y pregunta (OpenAI [ChatGPT], 2025, párr.1).

Considerando las definiciones mencionadas, se pueden considerar las siguientes características generales de la inteligencia artificial: 1) Máquinas creadas de materiales artificiales; silicio, cobre, oro, plástico, vidrio, electrones, electricidad, etc., 2) máquinas con capacidades cognitivas, 3) dichas capacidades se efectúan en; realización de acciones, toma de decisiones y resolución de problemas, 4) las máquinas inteligentes no son entes aislados, están conectadas e interconectadas con infraestructuras complejas, y, 5) su acción y agencia no se limita al ámbito tecnologico.

3.2 Inteligencia Artificial como una expresión de la tecnociencia

La particularidad principal de la tecnociencia radica en la íntima relación que construye con el entorno social, político y económico. En palabras de Bruno Latour, "la tecnociencia no es ni ciencia pura ni tecnología aplicada, sino una red de actores humanos y no humanos que configuran conjuntamente el conocimiento y la acción técnica" (Latour, 2987, p.3). De acuerdo con esta definición, la inteligencia artificial es una expresión de la tecnociencia, en medida de que:

No es posible identificar el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial sin la interacción constante de ciencia y tecnología. La idea de máquinas capaces de replicar la actividad neuronal de los seres humanos fue una teoría, que se hizo posible gracias a la creación de hardware con alta capacidad de almacenamiento y procesamiento. A su vez, dicho hardware encontró posibilidades de evolución en el planteamiento de modelos matemáticos que permitieron resolver problemas más complejos de formas más sencillas. Por mencionar un ejemplo, "asistentes virtuales como Siri o Alexa se basan en años de investigación en lingüística computacional, psicología cognitiva y estadística" (OpenAI [ChatGPT], 2025, párr. 1).

La inteligencia artificial es posible gracias a grupos multidisciplinarios de trabajo. Así mismo, la inteligencia artificial es posible gracias al desarrollo y participación de actores no humanos como: soportes físicos en los que se desarrolla y entrenan los sistemas de inteligencia artificial; servidores, computadoras, infraestructuras de almacenamiento de datos, los cuales a su vez están dotados de; energía eléctrica, métodos de enfriamiento, conexión a internet, etc.

Los proyectos son financiados por el Estado, instituciones, universidades y/o empresas privadas. En este sentido, los intereses en la inteligencia artificial son múltiples: académicos, técnicos, militares, políticos, jurídicos, comerciales, etc.

Un artefacto de inteligencia artificial es una red de actores heterogéneos, que a su vez entra en contacto con otras redes de actores heterogéneos. Redes de redes de redes, a las que se pueden acceder desde alguno de sus actores, relaciones o prácticas.

3.2.1 Axiología de la tecnociencia en el caso de la inteligencia artificial

Si consideramos la axiología de la tecnociencia propuesta por Javier Echeverria (2003), es posible identificar los valores y bases de la tecnociencia en el desarrollo de la inteligencia artificial. En el cuadro que se muestra a continuación se resumen los valores básicos de la tecnociencia, los cuales son ejemplificados para el caso de la inteligencia artificial.

Tecnociencia		
Valores técnicos	**Valores epistémicos**	**Valores económicos**
Utilidad	Demostrar	Desarrollo
Eficiencia	Calcular	Innovación
Eficacia	Observar	Rentabilidad
Funcionalidad	Medir	
Aplicabilidad	Experimentar	

Cuadro 9. Axiología básica de la tecnociencia. Elaboración propia con base en Echeverria, (2003).

La axiología básica se refiere a los valores mínimos que consideran los proyectos tecnocientificos en su diseño, planeación, desarrollo e implementación. En el caso de la inteligencia artificial, por ejemplo, los valores tecnicos hacen referencia a la eficiencia, eficacia, funcionabilidad y aplicabilidad de los sistemas y artefactos que se analicen en concreto. Un ámbito en el que observamos la axiología técnica es en la IA simbólica, la cual

constituye la emergencia de sistemas eficientes y eficaces en situaciones que requieren razonamiento lógico y procesamiento de lenguaje.

Los valores epistémicos son aquellas acciones que el artefacto o sistema en cuestión puede llevar a cabo. Por ejemplo, una IA debe ser capaz de observar, calcular, medir, experimentar, buscar, analizar, proyectar, caminar, cortar, hablar, o bien, cualquier otra acción que su diseño le permita y que el sistema sea capaz de aprender. En este sentido, los valores epistémicos no se limitan a los establecidos en el planteamiento del proyecto, sino que, se consideran valores epistémicos a todas aquellas acciones, capacidades y facultades que una IA. logre aprender y desarrollar a lo largo de su interacción con otros actores.

La inteligencia artificial conexionista entendida como "el uso de redes neuronales artificiales para simular el funcionamiento del cerebro humano en la realización de tareas" (Arenas et al. 2010, p. 2), es una muestra de los valores epistémicos. Dentro de este tipo de I.A se ubica el llamado *machine learning* (aprendizaje de máquina), así como el *deep learning* (aprendizaje profundo).

El aprendizaje de máquina "es un área de la inteligencia artificial en la cual se desarrollan algoritmos que pueden aprender modelos desde datos, con el objetivo de que estos modelos puedan ser usados en predicciones posteriores" (Arenas et al. 2010, p. 3). El aprendizaje profundo es un sub ámbito del aprendizaje de máquina, en el que se requiere el entrenamiento y aprendizaje de redes neuronales artificiales más complejas y dinámicas. Ambos tipos de aprendizaje involucran bases de datos, algoritmos de aprendizaje, modelos predictivos, métodos de evaluación y métodos de optimización. Adicionalmente, para el aprendizaje son necesarios grandes volúmenes de datos, algoritmos de optimización y modelos a manera de arquitecturas con múltiples redes de neuronas artificiales (Arenas et al. 2010, p.4).

Los valores económicos nos indican la presencia de actores empresariales en el desarrollo de los proyectos de inteligencia artificial. En este sentido, la axiología se refiere a la rentabilidad del sistema de IA. De acuerdo con este ámbito es posible formular preguntas como: ¿Es rentable la innovación a desarrollar?, ¿Qué sector económico está interesado en el

desarrollo?, ¿Qué empresas públicas y/o privadas es posible identificar como un actor con participación en el proyecto?, ¿Es equivalente el costo al beneficio?, entre otras.

Algunas empresas en las que es posible observar los valores económicos, son: IBM (International Business Machines Corporation), empresa líder en la fabricación de hardware, software e inteligencia artificial, SAS (Statiscal Analysis System) empresa encargada del desarrollo de software y análisis de datos, pionera en técnicas de aprendizaje automático y ciencia de datos, DataRobot importante empresa para la implementación de modelos de aprendizaje profundo de alta precisión, OpenAI empresa líder en la investigación, desarrollo, innovación e implementación de inteligencia artificial, Boston Dynamics empresa especialista en robótica e ingeniería.

La axiología propuesta por Echeverría es más amplia, permitiéndonos considerar aspectos como: el impacto social y ambiental de las distintas tecnociencias, los afectos y emociones que motivan los distintos proyectos, entre otras cuestiones que sin ser consustanciales a los desarrollos tecnocientificos, son importantes elementos de observación para su análisis.

En el ámbito de lo social la inteligencia artificial ha revolucionado las formas de vida, de trabajo, de comunicación, de entretenimiento, así como la práctica médica, científica, pedagógica, etc. Un ejemplo de la manera en la que se expresa la inteligencia artificial en la sociedad, lo encontramos en los problemas con la privacidad de datos de los usuarios, posibles aumentos en la desigualdad social ya que quienes no cuentan con acceso a la I.A pueden verse relegados de actividades sociales, recreativas, económicas, “incluso muchas personas tienen la duda de sí la automatización y robotización que trae la IA les quitará sus puestos de trabajo” (Vitola, et. al. 2024, p. 73).

También hay aspectos sociales positivos, como los nuevos mecanismos de cohesión y organización de las comunidades a partir de las posibilidades de comunicación en tiempo real, “la I.A., la posibilidad de que sectores remotos de la sociedad puedan recibir educación, atención médica de calidad y oportunidades de empleo, haciendo que su calidad de vida mejore” (Vitola, et. al. 2024, p. 73).

En cuanto al aspecto medioambiental, es sabido que la inteligencia artificial requiere grandes cantidades de energía para su desarrollo, aprendizaje e interacción con los usuarios, lo cual tiene consecuencias ambientales en tres aspectos primordiales: 1) la generación de residuos contaminantes, 2) la utilización de cantidades importantes de agua y 3) la generación de residuos eléctricos y electrónicos.

Como una manera de combatir dichos estragos, las empresas desarrolladoras de inteligencia artificial se proponen el uso de energías renovables, la utilización de aguas tratadas, sistemas de almacenamiento de aguas pluviales, utilización de otras sustancias de enfriamiento y sistemas de reciclaje, que permitan una vida útil a los desechos electrónicos. Además de estas medidas, la inteligencia artificial cuenta con una participación cada vez más presente en el cuidado del medio ambiente. Por mencionar algunos ejemplos:

Wildbook, PAWS, EarthRanger y Google Wildlife Insights: softwares de inteligencia artificial que, a partir del análisis de datos, visión computarizada, reconocimiento de especies, aprendizaje automático, rastreo GPS y observación en tiempo real, permiten el rastreo y cuidado de especies animales (OpenAI [ChatGPT], 2025).

Agricultura inteligente, un proyecto de la empresa alemana Agvolution, el cual mediante microsensores puede regular el microclima de los cultivos, así como de brindar conocimiento respecto a las necesidades específicas de agua y fertilizante para cada terreno (Muller, 2023).

Bee2FireDetection, una herramienta creada por IBM, la cual, mediante procesamiento de datos y modelos predictivos, es capaz de estimar las posibilidades de incendio en zonas forestales, los 365 días del año, 24 horas del día, en un radio de 15 kilómetros de distancia (Vitola, et. al. 2024, p. 77).

Dando continuidad a la axiología extendida nos encontramos con valores básicos, valores religiosos y valores estéticos. Para analizar los valores básicos son necesario cuestionar: ¿Qué afectos y/o emociones motivan a los actores (humanos y no humanos) involucrados en el desarrollo e implementación de la inteligencia artificial?, ¿Qué afectos y/o emociones se

encuentran presentes en los distintos actores a partir de su interacción con artefactos y sistemas de inteligencia artificial?

Los valores nos permiten ubicar a la inteligencia artificial en espacios que, sin ser el hogar presupuesto de las máquinas inteligentes, son espacios en los que su voz se encuentra presente, coadyuvando a la construcción corporal, discursiva y afectiva tanto de las máquinas inteligentes, como de los cuerpos humanos y los cuerpos híbridos. Los valores estéticos son un mapa para vislumbrar a la inteligencia artificial en archivos de saber diversos y creativos: literatura, poesía, comics, cine, música, teatro, performance, pintura, escritura, fotografía, escultura, animación, entre muchas otras expresiones y disciplinas.

A lo largo de este subcapítulo se han argumentado las características axiológicas que nos permiten concebir a la inteligencia artificial como una expresión de la tecnociencia. Al ser una tecnociencia, es posible realizar un análisis de la inteligencia artificial desde las herramientas teóricas de la micropolítica de la tecnociencia.

3.3 La concepción estándar de la IA y su relación con la micropolítica de la tecnociencia

La micropolítica de la tecnociencia debe ser entendida como una red de conexiones e interconexiones. No se presupone que en la realidad existen dichas redes, sino que se selecciona un conjunto de elementos heterogéneos, siguiéndolos en sus interacciones, observando sus prácticas, sus acciones y sus vínculos, de tal manera que nos permitan vislumbrar una red especifica, una forma que no se encuentra a priori en el mundo, sino que se construye con base en el análisis.

Más que un camino trazado, la micropolítica de la tecnociencia es un mapa con coordenadas móviles, nos brinda ciertas líneas de acción, pero los actores y actantes nos proporcionan la

información necesaria para identificar una forma definida; un tecno-cuerpo o tecno-espacio en particular.

La micropolítica de la tecnociencia nos permite vislumbrar los alcances tienen los artefactos tecnocientificos, las formas en las que han acomodado sus tendidos eléctricos, sus piezas, sus algoritmos, la manera en la que se han vinculado con los actores no humanos. Así mismo, de los actores humanos seremos capaces de vislumbrar los movimientos, las intensidades, los afectos u otras fuerzas que los vinculan con los no humanos, considerando desde las respuestas y declaraciones más concienzudas, hasta las más triviales.

Otro aspecto importante a considerar es la discontinuidad. Nuestra teoría no pretende cargar de destino ineludible u obligatoriedad a los artefactos que estudia, por el contrario, la micropolítica de la tecnociencia está abierta a considerar como elementos sumamente valiosos las contradicciones, los cambios de rumbo, las pausas, los altos abruptos, los cambios paulatinos y demás estados de los actores.

La micropolítica de la tecnociencia no pretende ser incuestionable. Toda observación, al estar abierta al cambio, no dicta la verdad sobre un hecho, sobre un artefacto o los vínculos entre actores y actantes. Contrario a esto, la micropolítica de la tecnociencia lleva a cabo observaciones inmanentes.

En el caso de la inteligencia artificial, la micropolítica de la tecnociencia nos permite escuchar, ver y sentir lo que las máquinas inteligentes pueden. Así mismo nos permite observar y analizar los espacios y cuerpos híbridos que configuran en su constante conexión e interconexión con actores diversos.

3.3.1 La inteligencia artificial como práctica conflictiva. Relaciones y espacios

En el caso de la inteligencia artificial, las características que nos permiten identificarla como un elemento de estudio conflictivo, son consideraciones de dos tipos, a decir: operativas y políticas.

Dentro de las consideraciones operativas nos encontramos con relaciones que coadyuvan al desarrollo, innovación o entrenamiento de la inteligencia artificial. Estas relaciones son puestas en marcha por actores más allá de las formales e institucionales. Si bien es cierto que en algunos casos se encuentran involucradas instancias formales de la política a manera de presupuestos públicos, políticas públicas de innovación y desarrollo en ciencia y tecnología, marcos jurídicos regulatorios, etc., el entramado tecnocientifico en su forma inteligencia artificial, no depende enteramente de las relaciones que estas instancias formales posibilitan. El análisis micropolítico las considera una fuente más de relaciones y no el centro de la acción tecnocientífica.

Las consideraciones políticas se refieren a los espacios tejidos por relaciones múltiples y heterogéneas. Estos espacios resultan novedosos, de tal manera que no pueden ser aprehendidos desde las posibilidades teóricas de la política tradicional. Por ejemplo, las redes de vigilancia algorítmica son espacios que se construyen silenciosamente a partir de la relación entre humanos, cámaras de monitoreo continuo y sistemas de inteligencia artificial encargados de analizar el comportamiento, rastrear movimientos, identificar gestos y predecir acciones. Este espacio híbrido no se limita a las consideraciones tradicionales del estudio político de los espacios, como la zona geográfica o la población, sino que, al instaurar nuevas formas de vigilancia y gestión de los cuerpos, requiere de nuevos elementos para su análisis.

Las consideraciones operativas y las consideraciones políticas, es decir, relaciones y espacios, se encuentran íntimamente relacionadas. Ambas se efectúan simultáneamente: las

relaciones se encuentran en constante movimiento y los espacios son relaciones que han alcanzado cierto grado de estabilidad.

Algunas de las relaciones que nos encontramos en el análisis micropolítico de la inteligencia artificial son las siguientes: idea general de una máquina inteligente capaz de replicar acciones llevadas a cabo por los seres humanos, desarrollo de hardware, desarrollo de proposiciones lógicas y matemáticas, necesidades políticas y militares, necesidades comerciales y productivas, necesidades académicas y de investigación e interés y financiamiento de programas de inteligencia artificial.

Es importante mencionar que estas relaciones no ocurren de manera cronológica y ordenada, sino de manera desordenada e intempestiva, por lo tanto, no se sigue una cosa de otra de manera causal. Las relaciones que devienen en el desarrollo de la inteligencia artificial coinciden y se concatenan no porque esté en la lógica de sus movimientos, sino porque al encontrarse se vinculan alcanzando cierta estabilidad que se ve reflejada en la construcción de espacios específicos.

De esta manera, algunos espacios observables que devienen de las relaciones operativas mencionadas, son los siguientes: la primera neurona artificial, la inteligencia artificial como campo de estudio, logic theorist: un complejo sistema de procesamiento de la información, redes neuronales artificiales complejas, capas de redes neuronales artificiales, grandes bases de datos, espacios de almacenamiento de información, librerías y frameworks, modelos de inteligencia artificial, máquinas entrenadas para el desarrollo y aprendizaje de actividades específicas, interfaces, entre otros.

Estos espacios instauran nuevas relaciones, tanto en su interior (conexiones), como con elementos que les son externos (interconexión). Estas nuevas relaciones se distribuyen en redes más amplias y complejas, en las que nos encontramos con la presencia de actores y actantes cuyos vínculos y prácticas se organizan en multiplicidades: tecno-cuerpos y tecno-espacios, que una vez más, se encuentran abiertos y flexibles a nuevas relaciones, por lo tanto, abiertos a contribuir en la formación de otros tecno-cuerpos y tecno-espacios.

3.3.2 Actantes y actores presentes en el desarrollo de la inteligencia artificial

Para el análisis de la inteligencia artificial desde la micropolítica de la tecnociencia, es necesario identificar a los actores y actantes presentes en su desarrollo.

Como se mencionó anteriormente, los actantes son elementos que mediante sus acciones y relaciones afectan y transforman a otros elementos. Algunos actantes que se pueden identificar en el desarrollo de la inteligencia artificial, son:

Desarrollos científico-tecnológicos previos: si bien el desarrollo de la inteligencia artificial no constituye un proceso lineal, la presencia de hardware y software previos son fundamentales para la generación y aprendizaje de los modelos de IA.

Personajes ficticios: la ciencia ficción coadyuva a construir el imaginario colectivo que la sociedad tiene acerca de las máquinas inteligentes. En este sentido, las expresiones literarias y cinematográficas ayudan a dar forma a los valores y emociones con las que una sociedad recibe a los sistemas de alta tecnología.

Valores sociales: los valores en tanto actantes impactan en el desarrollo de la inteligencia artificial en medida de que dictan lo que una sociedad permite o no, por ejemplo: la concepción artificial, el uso de sistemas expertos en medicina, psicología o enseñanza, etc. Así mismo, los valores afectan lo que una sociedad requiere y espera de las máquinas inteligentes: eficiencia, eficacia, inclusión, productividad, compañía, amistad, asistencia, entretenimiento, etc.

Procesos productivos y modelos de negocio: la manera en la que se desarrolla una industria o empresa afecta en la forma en la que se diseña un artefacto o sistema de inteligencia artificial. En este sentido, las necesidades del mercado, incluso del que no está relacionado de manera directa con la tecnología, contribuyen a moldear a las inteligencias artificiales.

Cuerpo humano: los alcances del cuerpo humano como actante se pueden observar desde la antropomorfía de algunos robots (androides) hasta la ergonomía con la que se diseñan las computadoras, teléfonos celulares, controles de videojuego, controles de drones, armamento tecnológico, entre otros objetos tecnocientificos.

Regulación jurídica: la presencia o ausencia de leyes que establecen los marcos de acción permitidos para el desarrollo de la inteligencia artificial, es un elemento que, sin influir de manera directa, ayuda a establecer las condiciones para el desarrollo, la innovación y la apropiación de la inteligencia artificial.

Geopolítica: la posición geográfica y el acceso que un espacio tiene a infraestructura, recursos naturales, humanos, económicos y técnicos, afecta el desarrollo o atraso en la generación de inteligencia artificial.

Código abierto: la rapidez, constancia y creatividad en el desarrollo de la inteligencia artificial, ha sido importantemente impulsada por códigos fuente abiertos y disponibles para cualquier persona. El código abierto permite tejer un desarrollo colaborativo y al no tener un único propietario, permite que los investigadores, laboratorios pequeños y comunidades independientes puedan desarrollar sus propios softwares.

Debates filosóficos, sociales y políticos: discutir constantemente sobre los fenómenos de inteligencia artificial, desde el ámbito de las humanidades y las ciencias sociales, así como prestar atención a la opinión pública, permite obtener nuevos puntos de vista, conocer los miedos, inquietudes y esperanzas de los actantes humanos.

Por su parte los actores son agentes que cuentan con un grado de estabilidad mayor que los actantes y cuya participación es más evidente y fácilmente observable en el entramado de conexiones e interconexiones que teje la inteligencia artificial. Los siguientes elementos son algunos de los actores que es posible identificar en el desarrollo de la inteligencia artificial estándar:

Hardware: es la máquina material en la que se efectúan los modelos de aprendizaje de inteligencia artificial. De acuerdo con el científico de la computación Andrew S. Tanenbaum,

"hardware se refiere a todas las partes tangibles del sistema de cómputo, incluyendo el procesador, la memoria, los dispositivos de entrada y salida y la estructura que los conecta" (Tanenbaum, 2006, p. 3). El hardware es un actor en medida de que su materialidad posibilita el desarrollo de la inteligencia artificial mediante características como: capacidad de almacenamiento, eficiencia, eficacia de la arquitectura digital y disponibilidad de la energía que requieren los artefactos de IA.

Software: es la máquina lógica, brinda las instrucciones que se efectúan en el hardware. El software:

> Incluye programas que se ejecutan en una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, contenido que se presenta a medida que se ejecutan los programas de cómputo e información descriptiva tanto en una copia dura como en formatos virtuales que engloban virtualmente a cualesquiera medios electrónicos (Pressman, 2010, p. 1).

Este elemento es considerado un actor ya que las prácticas que lleva a cabo transforman a otros actores, concatenando vínculos que dan forma elementos más complejos. Las prácticas micropolíticas del actor-software son primordialmente: "comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue" (Pressman, 2010, p. 27).

Para el caso de la inteligencia artificial, el software:

> Hace uso de algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que no son fáciles de tratar computacionalmente o con el análisis directo. Las aplicaciones en esta área incluyen robótica, sistemas expertos, reconocimiento de patrones (imagen y voz), redes neurales artificiales, demostración de teoremas y juegos (Pressman, 2010, p. 7).

Código: son las instrucciones escritas en el lenguaje de las máquinas. Teniendo en cuenta las consideraciones de Russell y Norvig, en el ámbito de la inteligencia artificial, un código es la implementación computacional de los algoritmos, que permiten a las máquinas aprender de datos, razonar y actuar en entornos complejos (Russell y Norvig, 1996). En este sentido, un código es un actor micropolítico ya que media y afecta a otros actores, posibilitando el aprendizaje a partir de parámetros como: el tipo de conexiones que habrán de tejer, cómo lo harán, el número de capas neuronales que van a interactuar, la manera en la que van a aprender y el plano arquitectónico en el que un modelo de inteligencia artificial va a actuar.

Algoritmos: Citando al científico de las matemáticas y la computación Donald E. Knuth, "un algoritmo es un conjunto finito de reglas que dan una secuencia de operaciones para resolver un tipo de problema específico" (Knuth, 1997, p. 4). De esta manera, un algoritmo es un actor micropolítico que conecta y transforma datos mediante instrucciones matemáticas específicas, dichas instrucciones devienen en el aprendizaje de los modelos de inteligencia artificial permitiéndoles aprender a tomar decisiones, resolver problemas, identificar imágenes, responder mensajes, etc.

De acuerdo con Knuth (1997) los algoritmos tienen cinco propiedades básicas, a decir: finitud; un algoritmo tiene un momento de inicio y un final para su ejecución, precisión; los cálculos llevados a cabo por los algoritmos son susceptibles a error, pero sus resultados deben aproximarse lo más posible a lo no erróneo, entradas; para efectuarse, los algoritmos requieren vincularse con valores iniciales, resultados; en relación a los valores de entrada, el algoritmo proporciona valores nuevos, y eficacia: los valores deben tener reglas y procedimientos claros, de tal manera que sea posible su ejecución.

Los algoritmos son actores que afectan la manera en la que operan, no solo los elementos constitutivos de la máquina, sino que, también transforman a actores humanos, en medida de que aprenden de ellos, pero también contribuyen a configurar sus deseos, gustos, inclinaciones, interacciones en el mundo digital, identificación oportuna de enfermedades, etc.

Algunos de los tipos de algoritmos presentes en la inteligencia artificial, son:

> Algoritmos de aprendizaje supervisado, cuyas acciones micropolíticas son: regresión lineal, árboles de decisión, máquinas de vectores de soporte, redes neuronales artificiales, entre otros. Algoritmos de aprendizaje no supervisado, por ejemplo: algoritmos detectores de anomalías, algoritmos de agrupamiento de datos, algoritmos de análisis de componentes en bases de datos, etc. (OpenAI [ChatGPT], 2025, párr.1)

Algoritmos de aprendizaje por refuerzo, como aprendizaje de máquina, aprendizaje profundo, robótica, videojuegos, sistemas de predicción y recomendación, por mencionar algunos. Algoritmos inspirados en la biología: algoritmos genéticos, algoritmos de optimización, diseño de redes neuronales artificiales complejas, etc.

Modelos de inteligencia artificial: es la máquina entrenada. Una vez que los algoritmos han ensayado y aprendido con los datos de entrañamiento, nos encontramos con el modelo como una máquina capaz de realizar una tarea especifica, así como capaz de continuar aprendiendo y mejorando en la solución de problemas para los que ha sido programada.

Siguiendo la explicación técnica de Russell y Norvig (1996) un modelo en inteligencia artificial es un agente capaz de percibir y procesa información de su entorno y actuar en consecuencia para lograr objetivos o resolver problemas. De esta manera, los modelos de inteligencia artificial son actores micropolíticos que afectan las acciones de otros actores, desde los datos, hasta las acciones humanas.

Algunos ejemplos de modelos de inteligencia artificial, los encontramos en (Arenas, Arriagada, et. al. 2020):

Modelos de procesamiento de lenguaje natural, los cuales llevan a cabo tareas como generación, redacción y traducción de texto, así como conversaciones con usuarios, lo cual implica la búsqueda especializada en bases de datos. Modelos de visión por computadora, capaces de identificar y clasificar imágenes, detectar objetos, en tiempo real y con alta precisión.

Modelos de aprendizaje por refuerzo, los cuales aprenden tareas relacionadas a la interacción con actores humanos en juegos, trivias, videojuegos, simulación, realidad virtual, etc. Modelos de recomendación, actores de inteligencia artificial capaces de analizar el comportamiento reiterativo y generar recomendaciones con base en la actividad previamente analizada. Estos modelos utilizan algoritmos que les permiten generar análisis estadísticos y predictivos complejos y precisos.

Modelos generativos, que se han entrenado para crear imágenes, textos y demás expresiones pictóricas y audiovisuales, capaces de crear elementos novedosos con base en datos e instrucciones especificas proporcionadas, generalmente por actores humanos.

Neuronas artificiales: como se ha mencionado antes, una neurona artificial es una unidad de cálculo matemático que procura replicar el comportamiento de las neuronas biológicas al momento de procesar la información que reciben. En este sentido las neuronas artificiales son actores micropolíticos que se agencian con datos específicos y los procesan en el lenguaje de la máquina.

A partir de algoritmos de aprendizaje que entrenan a modelos en particular, con base en las posibilidades de su máquina lógica (software) y su máquina física (hardware), las neuronas artificiales transmiten la información procesada a otras neuronas, generando así redes complejas de interacción y procesamiento de datos.

Red neuronal artificial: es la conexión de neuronas artificiales que procesan los datos recibidos. Una interesante definición de red neuronal artificial es: “un modelo computacional que consiste en una composición de funciones no lineales. Es compuesta por una sucesión de capas, cada una de las cuales está formada por un conjunto de unidades interconectadas llamadas neuronas” (Corona, 2024, p. 9). La red neuronal es un actor micropolítico que recibe información y arroja información diferente de la que ha recibido, es decir, transforma datos que eventualmente serán de utilidad para la creación de respuestas en ambientes complejos.

La forma de red es fundamentalmente micropolítica, ya que implica una serie de tecnorelaciones no lineales, flexibles y heterogéneas, en las que no existe la centralidad

propiamente dicha, ya que, si una neurona falla, la red es capaz de continuar con el procesamiento de los datos con los que ha iniciado su interacción.

Datos: son toda información que entra en contacto con un modelo de inteligencia artificial a partir de una neurona artificial y eventualmente, a partir de una red neuronal. Los datos se agrupan en bases, distribuidas, organizadas, almacenadas, gestionadas y puestas a disposición para usuarios y/o máquinas.

Los datos afectan la manera en la que los modelos de inteligencia artificial aprenden. Es decir, de acuerdo con la calidad, cantidad y posible sesgo de información, los modelos brindan respuestas y soluciones. En este sentido, la actividad micropolítica de los datos puede rastrarse en las acciones, prácticas, creencias y relaciones de los actores humanos.

Para tener mayor claridad acerca del funcionamiento de actores y actantes es importante analizar las tecnorelaciones que estos tejen, por lo tanto, en el siguiente subapartado se presentan algunas conexiones e interconexiones llevadas a cabo entre actores y actantes.

3.3.3 Tecnorelaciones de la inteligencia artificial. Conexiones e interconexiones

Los actantes y actores tejen relaciones con otros actantes y actores. Dichas relaciones se denominan tecnorelaciones ya que encuentran en los objetos y sistemas tecnocientificos su mediación, es decir su puente comunicante y sus mecanismos de interacción, transformación y construcción.

Las tecnorelaciones que se tejen al interior de un sistema de inteligencia artificial son denominadas conexiones, ya que le dan consistencia interna al sistema al conectar y hacer interactuar a todos los elementos que lo constituyen. Por su parte, las interconexiones son aquellas tecnorelaciones que permiten que el sistema de inteligencia artificial o algunos de

sus elementos, se vinculen, interactúen, transformen y generen nuevas estabilidades con otros actores u otros sistemas. En el caso de la inteligencia artificial se pueden encontrar las siguientes tecnorelaciones internas y externas, es decir conexiones e interconexiones:

Relación dato-neurona: la tecnorelación entre un dato y una neurona artificial puede ser entendida como conexión e interconexión al mismo tiempo. Es interconexión ya que los datos se encuentran en bases y medios externos a la inteligencia artificial, en este sentido, el dato en tanto agente externo entra y se vincula con la neurona artificial a partir de valores numéricos. Una vez dado este encuentro, se pone en práctica la conexión a manera de procesamiento de datos por parte de las neuronas artificiales.

La conexión entre un dato y una neurona artificial puede ser entendida de la siguiente manera:

1.- Entrada de datos a la neurona. Un dato, puede ser un número, una palabra, un pixel, etc. A dicho dato se le asigna un valor númerico, es decir, se lleva cabo una traducción, estableciendo así un valor de entrada.

2.- Ponderación. De acuerdo con la importancia del dato, a su conexión con la neurona se le asigna un peso y posteriormente, el dato se multiplica por el peso asignado. Ejemplo: dato de entrada 0.8, peso: 0.5, resultado: 0.4.

3.- Suma y sesgo. Todos los datos introducidos y asignados de peso, se multiplican por dicho peso. Después, se suma el resultado de todas las multiplicaciones de dato por peso. A el resultado de esta gran suma se le agrega un sesgo, el cual permite ajustar el comportamiento de la neurona. Continuando con el ejemplo matemático: suma total de los datos por los pesos: 0.4, adición de sesgo: 0.1, total: 0.5.

4.- Función de activación. Es una función matemática que establece si una neurona se activa o no, por lo tanto, si se pone en contacto con otras neuronas o no.

5.- Salida. Si la función de activación se efectuó satisfactoriamente, el procesamiento del dato es una salida, es decir, el valor númerico resultante en esa neurona es transmitido a otras neuronas.

Capas de red neuronal: las neuronas son el elemento básico, la red neuronal es la integración de distintas neuronas y las capas son la forma en la que las redes de neuronas se distribuyen. En una red neuronal es posible identificar tres partes importantes, las cuales son tipos de capas: "una capa de entrada, con unidades que representan los campos de entrada; una o varias capas ocultas; y una capa de salida, con una unidad o unidades que representa el campo o los campos de destino" (IBM, 2021).

La conexión en las redes neuronales se lleva a cabo mediante cálculos matemáticos específicos en los que los datos procesados por una primera capa de neuronas, son procesados por estas y transmitidos a la siguiente capa de neuronas. En este proceso, el contacto de los datos con la primera capa constituye datos de entrada, pero al momento de pasarlos a la siguiente capa son datos de salida.

Cuando el conjunto de información llega a una nueva capa, es ya un conjunto de entrada, que eventualmente se convertirá en datos de salida y después de entrada para otra capa neuronal y así sucesivamente. Este conexón se repite en múltiples ocasiones para que la red neuronal pueda entrenarse y alcanzar altos niveles de precisión en las tareas a realizar.

En la siguiente imagen se muestra la forma de una red neuronal artificial, la cual contiene los datos de entrada, las capas de neuronas y la constante conexión entre ellas:

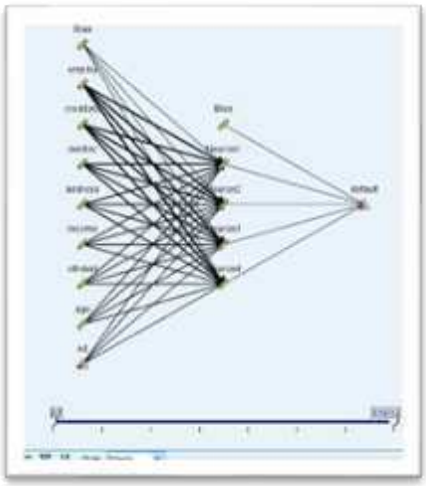

Imagen 1. Vista de red (IBM, 2021)

Retropropagación: para que sea posible el aprendizaje de las máquinas es necesario implementar técnicas de aprendizaje, por ejemplo, la retropropagación. Dicha técnica permite:

> Calcular cómo los cambios en cualquiera de los pesos o sesgos de una Neural Networks afectarán la precisión de las predicciones del modelo. Es esencial el uso del aprendizaje supervisado, el aprendizaje semisupervisado o el aprendizaje autosupervisado para capacitar neural networks (Bergmann y Stryker, 2024).

Scripts: son el conjunto de instrucciones que acompañan a todo el proceso de entrenamiento de un modelo de inteligencia artificial. Estas instrucciones brindan a la máquina de los pasos a seguir para que, en sus distintas instancias, lleve a cabo las tareas para las que fue programada. En este sentido un script es una relación constante entre actores que se comunican a partir del lenguaje de programación. Algunos ejemplos de instrucciones script son cuestiones como (IBM, 2021):

- Las palabras clave, las variables y los nombres de función no distinguen entre mayúsculas y minúsculas
- Todas las sentencias terminan con un punto y coma
- Se pueden mostrar varias sentencias en una sola línea
- Las definiciones de funciones deben aparecer antes de las declaraciones de datos y de las sentencias de programa
- Las declaraciones pueden encontrarse en cualquier lugar antes de que se haga referencia a ellas

De esta manera se construyen tecnorelaciones al interior de una máquina inteligente, mediante prácticas llevadas a cabo por actores que logran vincularse con actores,

transformarlos, co-transformarse y construir actores distintos en un constante proceso de traducción, calculo, entrenamiento, aprendizaje y ejecución.

Por su parte, dos de las interconexiones más importantes que se pueden identificar entre actores y actantes externos y la inteligencia artificial, son:

Interfaz: puede considerarse como un puente de encuentro y comunicación entre dos actores. La interfaz permite que los actores interactúen aun cuando estos sean de diferente naturaleza, por ejemplo, un usuario humano y una página web. De esta manera, interfaz "designa al conjunto de elementos que modifican las señales, cambiando incluso el dominio de datos, pero sin cambiar su naturaleza, es decir, permaneciendo siempre en el dominio eléctrico" (Pallas y Reverter, 2008).

Es posible identificar distintas interconexiones de interfaz, por ejemplo; la que permite el vínculo entre usuarios y máquinas, mediante elementos como menús, pantallas, botones, micrófonos, cámaras, sensores, cables, etc. Por otra parte, tenemos a la interfaz que permite la tecnorelación entre hardware y software, es decir entre la máquina lógica y la máquina en la que se efectúan las instrucciones lógicas, esto mediante elementos como la memoria o la batería. Finalmente, nos encontramos con la interfaz de programación, la cual posibilita la comunicación entre programas distintos, por ejemplo, cuando aplicaciones como Uber se comunican con Google maps para establecer rutas de transporte a sus usuarios.

Traducción: los actores que interactúan constantemente, son de naturaleza diversa, por lo tanto, su lenguaje también es diverso. En este sentido, existe una tecnorelación de traducción constante.

Por ejemplo: cuando ingresamos datos en forma de palabras en un chatbot, este modelo no tiene la capacidad de entender el lenguaje natural, por lo que parte de su entrenamiento consiste en traducir las palabras a un lenguaje númerico. Una vez que nos responde, la traducción se hace presente nuevamente, ya que no nos responde en comandos de 1 y 0, sino en palabras.

3.3.4 Red de redes. Actantes, actores y tecnorelaciones

Hasta este momento hemos analizado los componentes de la inteligencia artificial desde las posibilidades teóricas de la micropolítica de la tecnociencia. De esta manera, la presente investigación ha posibilitado la visibilización de nuevos elementos de análisis micropolítico, específicamente, elementos que nos permiten analizar el comportamiento de los actantes y actores no humanos en la configuración de la realidad.

En el caso específico de la inteligencia artificial, se pueden vislumbrar una red de redes que está en constante interacción y transformación. En esta red un usuario brinda datos, dato a dato entra en contacto con una neurona artificial, la cual la traduce, valúa y procesa, enviándola a otra neurona, está a otra, a otra y a otra. Las neuronas se agrupan en redes, que a su vez toman forma de capas. En las capas de redes neuronales la información se procesa y transforma constantemente.

En el procesamiento de datos por parte de las redes neuronales, nos encontramos con los algoritmos, comandos matemáticos que permiten que un modelo de inteligencia artificial se entrene y aprenda a resolver problemas específicos. El modelo de lo inteligencia artificial es entonces una máquina entrenada que habita en artefactos y sistemas, por ejemplo, en teléfonos celulares, en autos inteligentes, en aplicaciones de streaming, en robots, etc.

Estos artefactos y sistemas, en los que actúa el modelo de I.A., son posibles a nivel de hardware y a nivel de software. El hardware es la máquina material, el espacio en el que el modelo se corporeiza, la memoria en la que se encarna.

Por su parte, el software es el conjunto de instrucciones, programas y estructuras lógicas que dictan lo que debe hacerse, cuándo y cómo. El software teje el plano sobre el que interactúan las redes neuronales.

Todo el proceso descrito se lleva a cabo gracias a un script que activa el lenguaje de programación con las instrucciones que los actores deben llevar a cabo para el entrenamiento de la máquina, su aprendizaje y su posible interconexión con otros actores.

Dicha interconexión es posible gracias al diseño de interfaz, es decir, el diseño de los medios por los cuales un actor humano puede interactuar con los actores que componen a la inteligencia artificial. De esta manera, el usuario humano puede recibir información por parte de la máquina, pero también dotarla de nuevos datos, dando movilidad y maleabilidad constante a la red.

En términos de micropolítica de la tecnociencia, dentro de sus hallazgos esta investigación puede afirmar que la inteligencia artificial es una práctica que conecta e interconecta actantes como: personajes ficticios, valores sociales, procesos productivos y modelos de negocio, cuerpo humano y regulación jurídica y actores como: hardware, software, código, algoritmos, modelos de I.A., neuronas artificiales, redes neuronales artificiales, bases de datos y usuarios. En este sentido, tanto actantes como actores son plurales y heterogéneos.

Las tecnorelaciones mediante las que la inteligencia artificial conecta actores, son: relación dato-neurona, capas de redes neuronales, retropropagación y scripts. Por su parte las tecnorelaciones de interconexión que se identifican, son: traducción e interfaz de usuario. Estas tecnorelaciones son no jerárquicas, porque todas contribuyen de manera importante en el entrenamiento de la máquina, abiertas y traducibles, porque vinculan y logran comunicación y transformación entre diversidad de lenguajes.

Cómo siguiente paso en esta investigación, de acuerdo con el concepto de micropolítica de la tecnociencia, es necesario observar las multiplicidades en las que se distribuyen las tecnorelaciones expuestas hasta ahora. Es decir, requerimos analizar los tecnocuerpos y tecnoespacios que se tejen a partir de la práctica de la inteligencia artificial.

3.3.5 Multiplicidades distribuidas. Tecnocuerpos y tecnoespacios

De acuerdo con capítulos previos, es posible recordar que los tecnocuerpos son una red interconectada de actantes y actores. La pluralidad de tecnocuerpos conectados da forma a otra red, a decir; un tecnoespacio. En este sentido, un tecnoespacio es la interacción entre tecnocuerpos que se han interconectado mediante alguno o varios de sus elementos y han dado *dynamis* a una nueva instancia de experiencia y experimentación.

De esta manera, dentro de los tecnocuerpos más relevantes para la inteligencia artificial se pueden enlistar:

Asistentes de voz inteligentes: son artefactos que cuentan con un software entrenado que le permite interactuar con los usuarios a través de comandos de voz. Los asistentes de voz inteligentes reciben datos en forma de palabras articuladas fonéticamente, dentro de las cuales hay palabras de activación, es decir, palabras que el modelo detecta como “Oye”, “Hola”, entre otras.

Una vez que se detectan las palabras, el asistente las graba y las traduce de audio a texto gracias a su entrenamiento de reconocimiento automático del habla. Después, mediante el procesamiento del lenguaje natural, el asistente analiza las palabras para entender su intención y ejecutar la acción correspondiente, por ejemplo, responder una pregunta, reproducir música, agendar un recordatorio, etc.

Finalmente, el asistente inteligente traduce nuevamente del lenguaje del modelo al lenguaje fonético, proporcionando una respuesta hablada que el usuario puede escuchar en cuestión de segundos.

Robots inteligentes: La robótica es un área ampliamente beneficiada con los desarrollos de la inteligencia artificial. En esta rama, el objetivo primordial de la inteligencia artificial es “la construcción de robots inteligentes capaces de funcionar con autonomía” (UNAM, 2025).

La robótica se concentra en la interacción entre capacidades motrices, por ejemplo: la habilidad de moverse de forma autónoma, funcional y eficiente, y capacidades perceptivas como: la percepción de movimiento y contacto con otros objetos, la visión, la capacidad de identificar y reconocer sonidos y voces, la habilidad de identificar olores, entre otros. Dichas capacidades permiten a los robots inteligentes una interacción optima con otros actores como: bases de datos, comandos de voz, humanos, imágenes, otros robots, etc.

Un aspecto interesante de mencionar es que, como lo menciona el profesor Giorgio Metta, los robots no tienen necesariamente una forma humana, por el contrario, muchos de los robots existentes son lejanos a la antropomorfía (Metta, 2015, p.7). Dicha aclaración es pertinente para recordar que la idea tecnocuerpo no refiere a la forma humana, sino a la agrupación metaestable de las tecnorelaciones entre actores y actantes.

Vehículos autónomos: son un vehículo que puede desarrollar sus funciones sin la necesidad de un actor humano que los maneje. Esta actividad es posible gracias a las tecnorelaciones entre actores como sensores, algoritmos de inteligencia artificial y sistemas de control.

Mediante los sensores los automóviles autónomos identifican las características del entorno. Posteriormente, la información recogida acerca del mundo es procesada por algoritmos de inteligencia artificial entrenados para identificar objetos, predecir y planificar movimientos. Finalmente, el tecnocuerpo-automóvil inteligente, lleva a cabo acciones como: acelerar o disminuir la velocidad, girar, frenar, etc.

Chatbots: es un tecnocuerpo que genera conversaciones con usuarios, a partir del acceso a bases de datos y el procesamiento de lenguaje natural. El chatbot recibe los datos, es decir el mensaje escrito por el usuario. Posteriormente, el modelo de inteligencia artificial traduce el lenguaje natural a lenguaje númerico, así mismo, lo analiza considerando no solo las palabras textuales, sino el contexto y la intención del mensaje.

El entrenamiento del modelo de inteligencia artificial a partir de grandes bases de datos, permite al chatbot buscar y generar la mejor respuesta posible y una vez más, traducir los datos de salida a un lenguaje entendible para el actor humano.

En cuanto a los tecnoespacios, estos devienen de las tecnorelaciones entre tecnocuerpos. Por ejemplo:

Redes sociales digitales: tecnoespacios constituidos a partir de la interconexión entre tecnocuerpos como: computadoras, bases de datos, algoritmos de búsqueda, algoritmos de recomendación, reconocimiento de imágenes, diversas interfaces, actores humanos, energía eléctrica, imágenes, etc.

Plataformas de streaming: servicios que se configuran a partir de las tecnorelaciones entre tecnocuerpos como: internet, actores humanos, producciones audiovisuales, algoritmos de recomendación, energía eléctrica, computadoras, televisores, teléfonos celulares, entre otros.

Geolocalización: interacción entre la ubicación geográfica de un actor, señales GPS, señal de internet, torres de telefonía, redes celulares, mapas, coordenadas, actores humanos, etc.

3.3.6 Nota metodológica sobre el estatus de los actores, los tecnocuerpos y los tecnoespacios

Dentro de las posibilidades teóricas y metodológicas de la micropolítica de la tecnociencia, los actores en tanto elementos con la capacidad de afectar a otros elementos, los tecnocuerpos como conexión de actores y los tecnoespacios como conexión e interconexión de tecnocuerpos, actores y actantes, son condiciones metaestables. En otras palabras, ser considerado como un actor, un tecnocuerpo o un tecnoespacio, no es una condición perse ni permanente, sino que, depende del grado de observación a realizar.

Por ejemplo, la inteligencia artificial, puede ser estudiada como actante, como actor, como tecnocuerpo y como tecnoespacio, dependiendo la densidad de la red que estemos observando.

La inteligencia artificial como actante, es posible cuando estudiamos un fenómeno o una práctica en la que la inteligencia artificial tiene una interacción presente y constante, pero no como algo constitutivo del fenómeno. Por mencionar un caso en el que la I.A. puede ser retomada como un actante: los procesos pedagógicos en las sociedades contemporáneas, en las que los modelos de inteligencia artificial generativa tienen presencia en el proceso formativo de actores humanos.

La inteligencia artificial puede ser analizada como actor, cuando analizamos la manera en la que afecta a otros actores, en fenómenos en los que tiene un papel evidente y constante. Por ejemplo: la manera en la que coadyuva en la construcción de los gustos, deseos, opiniones y formas de vida de los actores humanos, a partir de elementos como los algoritmos de recomendación.

La inteligencia artificial como tecnocuerpo, es observable en fenómenos en los que analizamos las conexiones e interconexiones entre actores y actantes. Un caso de este estatus de la inteligencia artificial, es cuando tomamos un artefacto constituido, considerando sus interacciones internas y externas, por ejemplo: los robots inteligentes en su construcción interna y sus vínculos con otros actores y actantes.

La inteligencia artificial como tecnoespacio, se refiere al estudio micropolítico de la I.A., en sus movimientos y posibilidades internos, es decir, el estudio de la manera en la que se configuran, entrena y aprenden los modelos predictivos, modelos de recomendación, modelos de identificación de imágenes, etc. En este caso, los componentes internos de los modelos de I.A, pasarían a ser considerados actores, de tal manera que su interacción y agrupación, devendría en el tecnoespacio inteligencia artificial.

En el cuadro que se muestra a continuación, se resumen las observaciones de la inteligencia artificial desde la propuesta teórica de la micropolítica de la tecnociencia:

Elementos de análisis	Ejemplos
Prácticas conflictivas	Inteligencia artificial
Actantes y actores	Actantes: personajes ficticios, valores sociales, procesos productivos y modelos de negocio, cuerpo humano, regulación jurídica, etc. Actores: hardware, software, código, algoritmos de aprendizaje, modelos, neuronas artificiales, redes neuronales, bases de datos, etc.
Tecnorelaciones (conexión e interconexión)	Conexiones: relación dato-neurona, capas de redes neuronales, retroprogramación, scripts, traducción, procesamiento, interfaz, etc. Interconexiones: conversaciones, conectividad, relación usuarios-datos-neuronas, geolocalización, etc.
Multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios)	Tecnocuerpos: asistentes de voz inteligentes, robots inteligentes, vehículos autónomos, chatbots. Tecnoespacios: redes sociales, plataformas de streaming, geolocalización, etc.

Cuadro 9. Un análisis de la inteligencia artificial desde la micropolítica de la tecnociencia. Elaboración propia.

De las multiplicidades identificadas, es decir de los tecnocuerpos y tecnoespacios que observamos devienen de las prácticas e interacciones de la inteligencia artificial, se pueden observar nuevas tecnorelaciones, nuevos tecnocuerpos y nuevos tecnoespacios. En este sentido, la micropolítica de la tecnociencia nos permite analizar el comportamiento político de los objetos tecnocientificos, analizando así, la manera en la que actantes y actores de distinta naturaleza, tejen acciones que configuran nuestra realidad, nuestros deseos, cuerpos y mentes.

En el siguiente y último subcapítulo se analiza brevemente un tecnocuerpo en particular, con la finalidad de ejemplificar la manera en la que la micropolítica de la tecnociencia nos permite observar de manera dinámica el nacimiento de nuevas interacciones tecnopolíticas.

3.4 Robótica cognitiva y micropolítica de la tecnociencia

La idea que generalmente se tiene de los robots es la que la ciencia ficción ha proporcionado: creaciones antropomorfas, capaces de realizar movimientos como: caminar, hablar, aprender y convivir de manera cotidiana y natural con seres humanos. En el más distopíco de los casos, los robots son concebidos como humanoides que en determinado momento cobran conciencia no solo del mundo, sino de sí, logran alcanzar total autonomía, son capaces de idear planes, de generar nuevas máquinas, tienen intereses propios, en algunas ocasiones llegan a tener sentimientos propios. En la ciencia ficción, estas situaciones invariablemente terminan en confrontación con la especie humana.

Por otra parte, tenemos las visiones optimistas, acerca de los robots, según las cuales, los seres humanos son máquinas diseñadas para servir al ser humano en la realización de tareas peligrosas, pesadas o que impliquen alguna dificultad para las capacidades humanas. Es común encontrarnos con la idea de:

> Robots especializados que se encarguen del mantenimiento complejo y peligroso de la infraestructura las 24 horas, y todos los eventos extremos que afectan periódicamente a la tierra- terremotos, erupciones volcánicas, tempestades, catástrofes naturales y ambientales- podrán ser atendidas directamente por robots que sustituirán al ser humano en situaciones de gran riesgo o inaccesibilidad (Cingolani y Metta, 2023, p. 18).

Sin embargo, en la realidad actual los robots mayormente no tienen forma humana y no se encuentran en la vida cotidiana asistiendo a los actantes humanos comunes, sino que, es posible encontrarlos a manera de diseños especializados en distintas ramas de la industria que requieren la realización de tareas de alta precisión, que implican repetición, fuerza e incluso algún tipo de peligro.

Las industrias que cuentan con amplia presencia robótica, son, por ejemplo: la industria automotriz, la manufactura en general; creación de artefactos como equipo electrónico, maquinaría, plásticos, metales, etc. También es posible encontrar robots en la industria de los alimentos procesados, específicamente en procesos de empaquetado y etiquetado automático, así como en la rama farmacéutica, llevando a cabo tareas como dosificación precisa, manipulación de medicamentos, ensamblaje de instrumentos, entre otras.

Es preciso decir que, sí bien los actantes humanos no tienen un encuentro físico en el día a día con los robots, su interacción esta latente en múltiples productos, servicios y demás creaciones fundamentales para la vida en las sociedades contemporáneas. De igual manera, la variedad de robots es amplia y se encuentra en constante crecimiento, por lo que es necesario diferenciar y delimitar el área de la robótica que se analiza en esta investigación, a decir: la robótica cognitiva.

3.4.1 Algunas consideraciones sobre la robótica en general

De acuerdo con el físico e ingeniero estadounidense Joseph Engelberg, la robótica es un campo encargado del diseño, fabricación y aplicación de robots (Engelberg, 1980). En este sentido, la robótica es una actividad multidisciplinaria, una tecnociencia que implica "la integración sinérgica y aplicada de diferentes campos de la ingeniería, tales como la ingeniería mecánica, la ingeniería eléctrica, la ingeniería electrónica y la ingeniería

biomédica; y las ciencias, como la física, química, matemática y las ciencias computacionales" (Universidad ORT, 2025).

Si consideramos que la robótica es la actividad encargada de los robots, es necesario rescatar una definición de robot, la cual nos permita tener claridad sobre los artefactos que agrupa y pone en acción la robótica. Según el Robot Institute of América, "a robot is a reprogramable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices thorugh variable programmed motions for the performance of a variety of task" (Robot Institute of America, 1979).[3]

En la contemporaneidad, el desarrollo e innovación en la robótica ha establecido vínculos con actores novedosos, dentro de los cuales nos encontramos con la informática, la programación y la inteligencia artificial. Para brindar un somero panorama de la robótica en general y adentrarnos en la robótica cognitiva en particular, a continuación, se presentan las distintas etapas de la robótica (Corona, 2022).

Primera generación: robots hacedores. La primera generación de robots se caracteriza por realizar tareas mecánicas, como cargar objetos, mover objetos de lugar, manipular herramientas y utensilios, etc.

De igual manera, los movimientos de la primera generación de robots son programados y repetitivos. Estos primeros robots no tienen conocimiento sobre su entorno y tampoco tienen la capacidad de discernir si su trabajo esta bien o mal realizado, únicamente llevan a cabo tareas preestablecidas, programadas e invariables.

Segunda generación: robots capaces de aprender. A diferencia de los robots de primera generación, en la segunda generación los robots son capaces de percibir su ambiente, esto gracias a la implementación de sensores especializados y sistemas de control para el análisis de sus movimientos.

[3] Traducción: "Un robot es un manipulador reprogramable, multifuncional, diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales a través de movimientos variables programados para el desempeño de tareas diversas". Se ha optado por el inglés original debido a que en español la palabra "manipulador" cuenta con una connotación distinta.

Estas implementaciones posibilitan que los robots de segunda generación sean capaces de aprender y memorizar movimientos y tareas, por lo tanto, pueden recrear interacciones más complejas tanto con los actores humanos, como con el medio en el que se desarrollan.

Tercera generación: robots con senso-sentidos. La característica primordial de la tercera generación de robots es la computarización de sus sistemas de control. Cuentan con sensores más complejos que sus predecesores, lo cual les permite tener mayor conocimiento acerca de su entorno, teniendo capacidades como la vista y el tacto.

Estos robots pueden moverse por si mismos y conocer mediante el análisis de la información que recopilan del espacio y procesan mediante su sistema de control computarizado. En este sentido, son robots capaces de aprender del entorno y modificar sus acciones en consecuencia.

Cuarta generación: robots inteligentes. En esta generación los robots cuentan con sensores aún más complejos y una conexión en tiempo real con computadoras tanto internas como externas a su corporalidad. De esta manera, los avances en el campo de la informática, las ciencias de la computación y la inteligencia artificial, se reflejan en la creación de los robots de cuarta generación.

El aprendizaje en los robots inteligentes, cuenta con algoritmos, modelos de procesamiento de datos, modelos de reconocimiento de imágenes, modelos de reconocimiento de patrones, entre otras tecnologías que le permiten una interacción más eficaz, precisa y genuina con actores humanos y con el medio en el que se los inserta.

Quinta generación: robots con inteligencia artificial avanzada. La quinta generación de robots, son aquellos en los que se encuentran trabajando los expertos de hoy en día. Esta generación de robots tiene por objetivo vencer las principales limitaciones de los robots contemporáneos, así como aumentar y potenciar las capacidades con las que ya cuentan los robots que existen ahora.

Algunas de los retos a afrontar por la robótica contemporánea son:

Replicar los principios fundamentales de la biología. A lo largo de su evolución los organismos vivos han desarrollado capacidades como; "la conservación de energía, mayor entropía para cada transformación o el logro de la energía potencial mínima de un sistema en equilibrio" (Cingolani y Metta, 2023, p. 21). Que estas características de los sistemas vivos puedan ser llevadas a cabo por sistemas artificiales implicaría mayores capacidades corporales y mentales en estos últimos.

Menor gasto energético. El cerebro humano es capaz de procesar grandes cantidades de datos y resolver problemas específicos, mientras intenta hacer el menor uso de energía posible. Contrario a esto, los robots con los que hoy en día contamos, a mayores retos y esfuerzos, requieren mayor consumo de energía. Por ejemplo:

> Un portero dedica unas cuantas fracciones de segundo a detener un tiro, pero lo principal es que no debe pensarlo: lo hace porque sabe cómo hacerlo. Por el contrario, en la hipótesis de un robot perfecto que se mueva exactamente como ese portero, la computadora que lo controle tendrá que calcular la trayectoria del balón en función del viento, de la potencia del tiro, la dirección inicial, la resistencia del pasto, además calcular el punto de la portería al que llegará y en que omento, para después hacer el movimiento que coloque la mano del robot donde y cuando se necesite (Cingolani y Metta, 2023, p. 21).

Participación activa. Los actantes humanos, así como otros organismos vivos, no reciben pasivamente información y siguen instrucciones, sino que están en una interacción constante y activa. "Como el ser humano no deja nunca de acumular experiencias sensomotoras, desarrolla la capacidad de prever situaciones y determinar consecuencias de sus movimientos" (Cingolani y Metta, 2023, p. 22).

Sinergia entre cuerpo y mente. Los actantes vivos realizan cómputos automáticos que son posibles no solo gracias a la capacidad de su cerebro, sino a la forma de sus cuerpos y al acompañamiento sinérgico entre cuerpo y mente. Por ejemplo, los actantes humanos tienen

la capacidad de caminar, correr, aumentar o disminuir la velocidad, pero no tienen que pensarlo primero para hacerlo después, su cuerpo lo hace. Esto quiere decir que el cuerpo se encuentra conectado con el cerebro de manera eficaz, y, sobre todo, que el cuerpo tiene capacidad cognoscitiva.

En este sentido, la robótica tiene el reto de superar el denominado *robotic bottleneck,* según el cual "un robot nunca será realmente capaz de desempeñar tareas complejas mientras sea visto como una máquina mecánica controlada por una computadora" (Cingolani y Metta, 2023, p. 23).

3.4.2 Robótica cognitiva e inteligencia artificial

Un paso en el arduo camino que la robótica ha emprendido para combatir sus limitaciones, lograr sus objetivos y construir innovaciones, lo encontramos en la robótica cognitiva. La robótica cognitiva estudia la manera en la que operan los modelos cognitivos en actantes humanos y actantes de otras especies, para poder construir robots cuya inteligencia, capacidad de aprendizaje, memoria, movimiento, percepción e interacción, se base en las propiedades cognitivas previamente estudiadas.

De esta manera, el objetivo de la robótica cognitiva es:

> Hacer posible que los robots tomen decisiones de forma proactiva y que reconfigure sus acciones de forma autónoma en función de la situación a la que se estén enfrentando. Además, otra meta de la robótica cognitiva es simplificar y naturalizar las interacciones entre los humanos y las máquinas (Blanco, 2023).

De esta manera, la robótica cognitiva es un espacio multidisciplinario en el que colaboran disciplinas como: psicología, neurociencias, lingüística, filosofía, inteligencia artificial, ingeniería, mecatrónica, etc. Todas estas áreas de conocimiento en conjunto, persiguen el objetivo de construir robots abiertos a la posibilidad de un aprendizaje y desarrollo constante.

Esta es una diferencia radical para con los robots convencionales, ya que mientras estos robots son máquinas programadas para resolver tareas específicas, en espacios controlados, los robots cognitivos tienen el objetivo de aprender más allá de su programación, por lo tanto, aprender a partir de sus interacciones y experiencias, en ambientes no controlados.

Como una rama de la robótica cognitiva nos encontramos con la robótica epigénetica, también conocida como robótica del desarrollo. En esta área, el objetivo es "incorporar en los robots los principios y mecanismos de desarrollo mental propio de los niños pequeños" (Blanco, 2023).

De esta manera, se espera que los robots sean capaces de adquirir habilidades mentales y sensomotoras con base en su capacidad de aprendizaje y las experiencias a las que sean sometidos. Es decir, no son robots programados para desarrollar actividades específicas, son robots con la capacidad de aprender y responder a entornos cambiantes.

En este sentido, la robótica cognitiva puede ser estudiada como una práctica problemática: nos encontramos con actores que construyen tecnocuerpos y tecnoespacios moldeables, flexibles, abiertos y en constante transformación. En este contexto, un movimiento micropolítico de la robótica cognitiva es su vínculo con la inteligencia artificial, específicamente con los modelos de aprendizaje de máquina y aprendizaje profundo.

Mediante los algoritmos, redes neuronales y modelos de la inteligencia artificial, la robótica cognitiva puede entrenar a los robots, exponiéndolos a grandes cantidades de datos, generando relaciones sensoperceptivas mediante sensores de gran complejidad que entran en relación con los actantes del entorno. Así mismo, "los grandes avances en programación del lenguaje natural facilitan una comunicación fluida y coherente entre los humanos y las

máquinas" (Blanco, 2023), logrando que los robots mantengan conversaciones e interacciones cada vez más genuinas y más complejas con actores humanos.

La robótica cognitiva se encuentra en constante construcción, no es un ámbito de investigación y desarrollo acabado. Contrario a esto, son aún muchos los retos a los que los actores humanos y los robots se enfrentan, por ejemplo: "la reutilización de funciones de programación informática, el intercambio de información de cualquier tipo y la forma en la que la información se almacena para su posterior uso (memoria a largo plazo)" (Arias, Crespo y Becerra, 2023, p. 5).

La solución propuesta para las situaciones conflictivas de la robótica cognitiva, apuntan hacia la construcción de una arquitectura cognitiva compleja, es decir, ampliar y abrir el cuerpo y la mente a partir de las cuales los robots operan y aprenden. De acuerdo con investigaciones recientes:

> Esta arquitectura se hace posible partir de políticas y modelos primitivos que operan en espacios de estado/acción grandes y continuos (generales) y así avanzar progresivamente hacia estructuras de mayor nivel definidas en espacios de estado/acción más pequeños y discretos (más específicos) en términos de su contexto (llamados mundos o dominios), para las tareas (metas u objetivos) requeridas por los robots (Arias, Crespo y Becerra, 2023, p. 5).

De esta manera, se puede decir que el desarrollo de la robótica cognitiva se suscribe en el planteamiento de una cognición distribuida, una cognición más allá del cerebro, de la mente y experiencia individual y, por lo tanto, una cognición más allá del sujeto.

Para concebir y desarrollar dicha propuesta, la robótica cognitiva se nutre de discusiones filosóficas, éticas y políticas complejas, por ejemplo: las discusiones sobre los distintos tipos de mente, la mente expandida, la cognición no consciente, las mentes no humanas, las mentes hibridas y el papel que los artefactos tecnocientificos juegan en la construcción cognitiva de actores de distinta naturaleza.

3.4.3 Mente, conciencia y cognición más allá del sujeto

En su obra *Tipos de mentes. Hacia una comprensión de la conciencia*, el filósofo de las ciencias cognitivas Daniel Dennett plantea que la mente no tiene una forma única, sino que existen distintos tipos de mentes que han emergido y evolucionado con base en las necesidades de sobrevivencia y adaptación de distintas especies animales. Así mismo, Dennett pone sobre la mesa la posibilidad de que otras especies como los robots puedan desarrollar capacidades de la mente y la conciencia (Dennett, 2000, p. 36).

Nuestro filósofo propone que la mente no se refiere a un todo indivisible, sino a un conjunto de capacidades como: la percepción, el lenguaje, la memoria, el razonamiento, entre otras, que tienen sus propias formas de proceder, independientes, aunque relacionadas. Estas capacidades no están dadas, se desarrollan en relación a las características del medio en el que se encuentran y la capacidad adaptativa de las especies que hacen ejercicio de dicha mente. De esta manera, no existe la mente como un centro de mando y control, sino como "un producto no sólo de la selección natural sino de un diseño cultural repetido una y otra vez de enormes proporciones (…) Cada componente tiene una larga historia de diseño, a veces de miles de millones de años" (Dennett, 2000, p. 182).

Como un ejemplo acerca de la evolución de la mente, nuestro filósofo plantea el estado primigenio en el que algunas criaturas llevan a cabo actividades como el movimiento de un lugar a otro, la localización de objetos, e incluso tareas más complejas como cazar para alimentarse y sobrevivir. Sin embargo, dichos actores no piensan acerca de sus movimientos, los objetos o su cacería, únicamente llevan a cabo acciones y prácticas que necesitan llevar a cabo.

Posteriormente, conforme a la sofisticación de sus herramientas, de sus cerebros y la transformación de su entorno, las criaturas comenzaron a generar asociaciones y representaciones de mayor complejidad. De acuerdo con el autor, "estas criaturas estaban

pensando, sin saber que pensaban (…) se trataba de una conducta *inteligente pero no pensante* porque no sólo no era reflexiva, sino que tampoco permitía la reflexión sobre sí misma" (Dennett, 2000, p. 183).

Los actores humanos pueden realizar muchas actividades inteligentes, pero no pensantes, como: caminar a un punto establecido, cepillarnos los dientes, utilizar utensilios para comer, etc. El pensamiento consciente se hace presente cuando somos capaces de pensar acerca de la actividad realizada y mejor aún, acerca del pensamiento sobre la actividad realizada. Esta situación ha llevado a la idea común de que la conciencia es un espacio privilegiado, en el que la información sobre el exterior o sobre lo que se considera "uno mismo", se procesan reiteradamente, hasta que alcanzan el grado de "pensamiento consciente".

Sin embargo, para Dennett, la conciencia no es un tras bambalinas privilegiado que nos entrega un objeto mental elaborado, sino una contante interacción entre las capacidades de la mente, las acciones del cuerpo y las condiciones del entorno. De esta manera, para Dennett la conciencia no es un algo, sino un cómo. Es decir, la conciencia no es una máquina procesadora, sino la influencia sobre el comportamiento, las acciones, las decisiones, la comunicación. La conciencia es una construcción multifactorial, una interfaz que conecta e interconecta actores y actantes de distinta naturaleza.

La propuesta de los distintos tipos de mente, está íntimamente relacionada con la propuesta sobre la mente extendida. De acuerdo con esta propuesta, la mente no se limita al cerebro ni al cuerpo, sino que se extiende al entorno, en medida de que este tiene una participación activa en los procesos cognitivos, Andy Clark y David Chalmers denominan a esta interacción externalismo activo (Clark y Chalmers, 1998).

Considerar que la mente se extiende a través del entorno, nos posibilita a cuestionar el papel privilegiado que los actores humanos tienen en los procesos cognitivos. Al ya no haber un poseedor evidente, unitario y clausurado de la mente, la actividad cognitiva se integra por distintos elementos. En esta lectura de la mente y la cognición, "lo que está en juego es el tipo de autoridad cognitiva que exhibe un agente una vez que integra y coordina elementos internos y externos en sus tareas cognitivas" (Vega, 2005, p. 1).

Siguiendo con lo mencionado por Clark y Chalmers, la mente extendida no es una característica exclusiva de la relación de actores humanos con artefactos altamente tecnologizados, sino que, la mente extendida tiene que ver con la interacción y dependencia cognitiva que los humanos y otras especies tienen para con su entorno. Por ejemplo, el uso de lápiz y papel para realizar operaciones matemáticas largas, o bien, la capacidad de presionar un botón durante el juego tetris para hacer encajar las formas en los espacios adecuados (Clark y Chalmers, 1998, p.3).

Estas acciones son reconocidas por nuestros autores como, acciones epistémicas, acciones que transforman al mundo y activan capacidades cognitivas como la búsqueda, la identificación de patrones, la identificación de objetos, el razonamiento, etc. En este sentido, no solo la mente es extendida, sino que también la cognición en tanto procesos más específicos para la interacción con el mundo y el aprendizaje.

En este marco novedoso en el que se concibe a la mente, la conciencia y la cognición de manera extendida, se puede observar por lo menos tres características importantes: 1) actores cognitivos de naturaleza hibrida, aun cuando la hibridación no es física y evidente, 2) las capacidades de conocer, percibir, experimentar y actuar en el mundo no dependen de una capacidad mental interna ni de un actor humano, sino de un entramado de relaciones dinámicas, y, 3) se puede vislumbrar nuevas formas de pensamiento en la acción y la comunicación.

La cognición deja de ser la mera representación abstracta de valores que existen en el exterior, para pasar a ser una experiencia entre distintos cuerpos en movimiento. De esta manera, la cognición es un fenómeno profundamente micropolítico ya que pone en movimiento e interacción a actores y actantes plurales y heterogéneos, conectándolos e interconectándolos en multiplicidades complejas, es decir, en campos cognitivos híbridos y complejos.

Si procuramos entender a la cognición extendida como una red de redes, de interacciones complejas entre actantes y actores heterogéneos, la siguiente expresión del biólogo y filosofo Humberto Maturana, resulta esclarecedora:

> La cognición dependerá del carácter corporeizado de las aptitudes sensoriomotrices que, a su vez, están inmersas en un contexto biológico, psicológico y cultural más amplio. La cognición consiste en un acoplamiento corporal que haga surgir un mundo. El mundo no existe independientemente de la forma en que el sistema lo hace emerger mediante sus acciones en él (Maturana, 1982).

Es decir, la cognición no es la capacidad de un sujeto, sino la interacción de una diversidad de cuerpos y sus aptitudes, que se encuentran atravesados por más actores y actantes de naturaleza distinta: literatura, música, biología, teatro, cine, política, sensibilidad, emociones, estructuras arquitectónicas y un amplio etcétera. De esta manera, la cognición extendida en sus características micropolíticas, agrupa multiplicidades, esto a lo que Maturana llama: hacer surgir mundo. En este mundo, humanos y no humanos conviven co-creando prácticas, cuerpos y espacios que demandan ser observados, escuchados y estudiados.

Observando la cognición extendida desde las posibilidades teóricas de la micropolítica de la tecnociencia, se puede vislumbrar que un actante o actor tiene interacciones cognitivas si contribuye de manera activa en procesos perceptivos, intelectivos, imaginativos, en procesos de aprendizaje, razonamiento, comunicación, información y demás actividades. En este sentido:

> Crear un artefacto cognitivo requiere un control no sólo de las regularidades sino también del modo en cómo el agente sintoniza con ellas. Requiere una transformación sobre sí mismo reordenar el espacio de accesos informacionales que están a su alcance. Es una forma funcionalmente diferente de explotar la información. Como el resto de artefactos, están caracterizados por su función: básicamente los artefactos cognitivos tienen una función informacional (Vega, 2005, p. 23).

Es posible decir que el éxito cognitivo se sustenta, en gran medida, en la buena sinergia y comunicación entre los elementos participantes. Así mismo, la particularidad de las acciones

cognitivas es el buen acceso, distribución y procesamiento de la información. La responsabilidad cognitiva pasa a estar distribuida en cada actante y actor, sin embargo, si alguno falla, al ser una red no jerárquica, es posible establecer nuevos vínculos que permiten que la información continue con su curso sin detener el proceso cognitivo.

3.5 Análisis micropolítico de la robótica cognitiva

La inteligencia artificial presente en la robótica cognitiva nos posiciona frente a un caso de cognición extendida, ya que implica aprendizaje, percepción e interacción abierta. Es decir, los robots cognitivos aprenden sí de la información que son capaces de procesar en "su interior", pero fundamentalmente aprenden de su interacción con el mundo externo (del que también participan).

Los robots cognitivos no se limitan a la solución de problemas preestablecidos, en este sentido, no son robots entrenados para resolver problemas rígidos, sino robots con la capacidad de actuar de acuerdo al entorno cambiante, por ejemplo "robots enviados al espacio exterior, que deben recoger y examinar muestras en condiciones ecológicas con importantes grados de impredecibilidad y sin el control directo de una mente humana operando sobre ellos" (Apud, 2014, p. 144).

De esta manera, los robots cognitivos son actores que resuelven problemas y toman decisiones, sin que dichas acciones estén ancladas a un actor humano o a un centro único de toma de decisiones. Los robots actúan cognitivamente mediante sus sensores, sus cuerpos, sus circuitos, cámaras, micrófonos y demás elementos que les permitan entablar contacto con otros actores y con el medio en el que están insertos.

Gracias a estas capacidades es que los robots pueden considerarse en cierta medida y en casos específicos, agentes autónomos. Por agente autónomo se entiende: "un sistema encarnado

(embebido), diseñado para satisfacer objetivos internos o externos mediante sus propias acciones en interacción continua, y a largo plazo con el entorno en el que está situado" (Vélez, J. 2007, p. 8).

Es importante mencionar que la cognición extendida no se refiere a la mera reacción a estímulos del exterior, sino que es un entramado complejo que involucra la capacidad de acción en tiempo real, así como la memoria a largo plazo. Por ejemplo, un robot que es capaz de desplazarse en un ambiente lleno de objetos, como una oficina o una casa, es autónomo no porque este programado considerando la posición de cada objeto, sino porque en la experiencia constante con el entorno "recuerda" que chocar con X objeto puede implicar la caída de dicho objeto, tropezar con Y objeto puede implicar la caída de sí mismo.

Este "recordar" con base en la experiencia no es un solipsismo de "la mente del robot", es una interacción perceptiva entre el actor robot y los actantes de su alrededor. En otras palabras, es un aprendizaje distribuido en el que las capas neuronales y perceptivas del robot actúan simultáneamente a la información que se percibe del exterior. Dicho aprendizaje distribuido puede ser explicado de la siguiente manera:

> En estos robots se simplifica la inteligencia humana, en términos de procesos formales e inferenciales, a favor de sus elementos biológicos básicos como la integración de funciones sensoriales y motrices para afrontar contingencias de su entorno. Estos robots tienen la posibilidad de autor repararse y autoabastecerse porque su diseño es diferente: están hechos de varios subsistemas o capas que producen diversas actividades que se sustituyen entre sí, independientemente de un significador o razonador central y de una memoria o archivador. Así, una capa que tiene como función detectar objetos e inmovilizar al robot, si se encuentra inactiva, otra capa puede generar movimientos en otra dirección aleatoria, otorgando una meta más concreta a otra capa llevándole a otro escenario (Vélez, 2007, p. 9).

Para evaluar si nos encontramos con un caso de mente extendida y por lo tanto, cognición extendida, Clark y Chalmers proponen la existencia de condiciones que deben cumplirse: 1) constancia del elemento externo en las acciones cognitivas, 2) acceso fácil a la información disponible, 3) la información recuperada debe ser automáticamente recuperada y 4) la información recabada permanece en la interacción entre el actor y su entorno (Clark y Chalmers, 1998).

Para tener mayor claridad de la práctica entre la robótica cognitiva-inteligencia artificial, como un fenómeno micropolítico, se analiza el ejemplo de algunos robots exitosos y algunos otros que se encuentran en desarrollo, pero cuyas capacidades y objetivos se identifican dentro del ámbito de la robótica cognitiva.

3.5.1 Robots cognitivos. Ejemplos paradigmáticos

Como se ha reiterado, la robótica cognitiva se interesa no solo por el movimiento y la capacidad física de los robots, sino por la manera en la que estos pueden interactuar, percibir, aprender, razonar e incidir en comunidad, es decir con otros actores en un entorno no controlado.

La diferencia entre los robots cognitivos y otros robots igualmente avanzados e importantes (robots industriales o robots dinámicos), radica en que los cognitivos están pensados para entornos de acompañamiento, apoyo, interacción e intimidad con los seres humanos. En este sentido es correcto decir que los robots plenamente inteligentes son un desarrollo en proceso, con amplios avances, pero también con considerables áreas de oportunidad.

Un elemento a considerar para el desarrollo de robots cognitivos es a lo que los expertos denominan *simplejidad.* Este termino se refiere a la capacidad que los organismos vivos tienen para procesar de manera sencilla situaciones complejas (Berthoz, 2009). En este

sentido, la robótica cognitiva se enfrenta al desafío de simplificar sus procesos y maximizar sus resultados. “El desarrollo de estas nuevas tecnologías requiere nuevos materiales electroactuados que representan el nivel intermedio entre la mecatrónica común y la materia biológica” (Cingolani y Metta, 2023, p. 29).

Debido a las complejidades mencionadas, una gran cantidad de expertos: ingenieros, físicos, químicos, biólogos, psicólogos, antropólogos, filósofos, sociólogos, neurocientíficos, diseñadores industriales, etc., se encuentran colaborando en diversos proyectos con la finalidad de generar soluciones de simplejidad en las siguientes áreas: cuerpos y ejecución, sensores, sistemas y control, coordinación sensoriomotora, adaptación, computación, cerebro y mente e interacción y computación (Cingolani y Metta, 2023, p. 30).

Los robots cognitivos que se retoman para su análisis micropolítico son: Kismet, Being-0, iCub, Groot-N1 y Helix. Estos robots son considerados modelos exitosos o modelos en desarrollo constante, todos cuentan con la característica de ser puestos en interacción humana e interacción con su entorno.

En el cuadro que se muestra a continuación se resumen los elementos de observación para el análisis micropolítico de los robots seleccionados.

Elementos de análisis	**Ejemplos**
Prácticas conflictivas	Robótica cognitiva
Actantes y actores	¿Con qué actores y actantes se vinculan los robots cognitivos?
Tecnorelaciones (conexión e interconexión)	¿Mediante qué tecnorelaciones se están vinculando los robots cognitivos?
Multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios)	¿En qué cuerpos y espacios medianamente estables se acomodan los robots cognitivos a partir de sus tecnorelaciones?

Cuadro 10. Elementos para el análisis micropolítico de la robótica cognitiva. Elaboración propia

El robot Kismet es considerado como uno de los primeros casos exitosos en el desarrollo de la robótica cognitiva. Este robot es una innovación de la Dra. Cynthia Breazeal como parte de su trabajo doctoral en el MIT Media Lab a final de los años 90 del siglo XX. Kismet tiene la capacidad de interactuar con actores humanos, expresando pensamientos y emociones tanto de forma verbal como con expresiones faciales (Breazeal, 2025).

Este robot es considerado el primer robot social ya que tiene la capacidad de percibir, actuar, aprender e interactuar de manera coherente, tejiendo interacciones afables y significativas con sus interlocutores. En este sentido, Kismet esta equipada con reconocimiento de voz, de movimiento y de expresiones faciales. Así mismo, utiliza sus elementos: ojos, cejas, boca, para expresar ideas y emociones.

Imagen 2. Kismet, el primer robot social. (Breazeal, 2025).

Being-0 es un robot humanoide desarrollado por investigadores de la Universidad de Pekín en China. Este humanoide está integrado por modelos de lenguaje y de capacidad visual. La implementación de esta inteligencia artificial le permite comprender instrucciones complejas,

planificar tareas y ejecutar acciones en entornos reales. Así mismo, su arquitectura corporal le brinda movimientos eficientes y coordinados con su capacidad cognitiva.

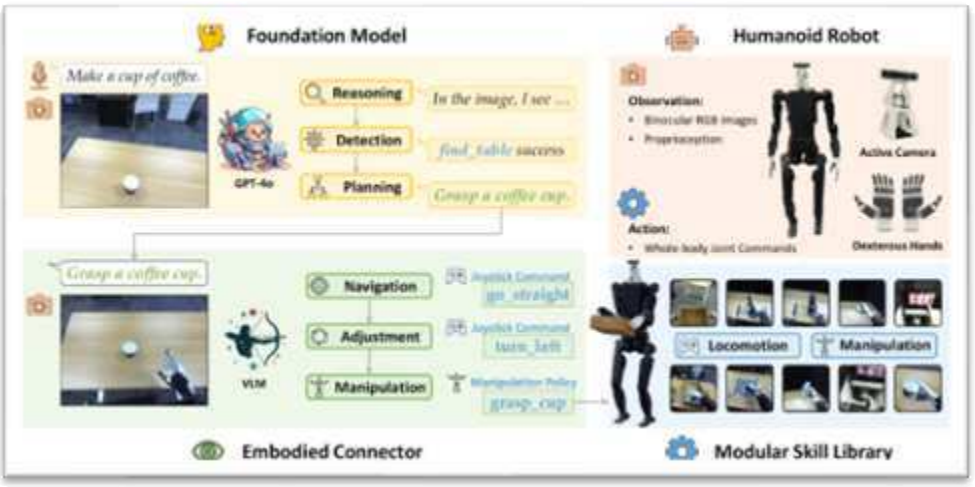

Imagen 3. Modelo cognitivo y morfología de Being-0. (Yuan, Bai, Fu, et. al. 2025, p. 1)

Como se muestra en la imagen 2, las capacidades de Being-0 son el razonamiento, la detección y manipulación de objetos y la planificación de actividades. En cuanto a su corporalidad, cuenta con una cámara binocular que le permite recepción de imágenes en tiempo real, un cuerpo con sensores que le permiten obedecer comandos, piernas, brazos y manos articuladas que le permiten la manipulación de objetos. La integración de estas capacidades y caracteristicas se da gracias a la mediación de la inteligencia artificial en forma de procesadores de lenguaje, procesadores de imágenes y sensores de movimiento.

Por otra parte, iCub es un robot desarrollado por el Instituto Italiano de Tecnología, en Génova entre los años 2004 y 2010. El nacimiento de iCub se enmarca en el proyecto RobotCub financiado por la Unión Europea. Este pequeño robot “es del tamaño de un niño de cinco años: mide 104 centímetros y pesa 22 kilos. Esta dotado de vista, oído, piel táctil y capacidad de lenguaje” (Cingolani y Metta, 2023, p. 31).

Una característica interesante de iCub es que su aprendizaje se construye de la misma manera en la que se educa a un niño real: en constante entrenamiento de ensayo-error, hasta que iCub es capaz de habilidades tales como escribir su nombre, alcanzar objetos valiéndose de otros objetos, calcular la fuerza con la que debe manipular cada objeto en particular, entre otras.

La inteligencia artificial de iCub (procesador de lenguaje, identificador de imágenes, sensores precisos, sistema de reconocimiento de voz, reconocimiento de objetos, aprendizaje de máquina, aprendizaje reforzado y redes neuronales complejas), le permite interactuar de manera activa con el entorno y aprender de las experiencias que acumula. Su cuerpo es ágil y estable, de tal manera que el pequeño humanoide puede "balancearse, caminar y reaccionar de forma flexible a golpes e interacciones físicas. También es capaz de mantener el equilibrio sosteniéndose en una sola pierna y bailar utilizando todas las partes de su cuerpo" (Cingolani y Metta, 2023, p. 31).

Imagen 4. iCub. (Wikimedia Commons, 2025).

Groot N1 es considerado un modelo base para el desarrollo de inteligencia artificial en robótica cognitiva. Este robot cumple en cierta media con el objetivo de *simplejidad*, ya que,

a decir de sus creadores, Groot N1 “presenta una "arquitectura de sistema dual" para "pensar rápido y lento", inspirada en los procesos cognitivos humanos” (Wiggers, 2025).

Las capacidades cognitivas de este avanzado robot incluyen: percibir su entorno y razonar al respecto, seguir instrucciones y planificar acciones. Estas capacidades cognitivas son logradas gracias al modelo de pensamiento lento. Por su parte, la capacidad de pensamiento rápido permite que Groot N1 traduzca sus percepciones, razonamientos y planes a acciones concretas de manera rápida y autónoma. Estas acciones rápidas pueden incluir manipulación de objetos, movimientos corporales, interacción con objetos, entre otras.

Imagen 5. Robots Groot N1. (GeekHeads, 2025)

El nombre de nuestro siguiente robot es Helix, “un modelo generalista de Visión-Lenguaje-Acción (VLA) que unifica la percepción, la comprensión del lenguaje y el control aprendido para superar múltiples desafíos de larga data en robótica” (Figure.AI, 2025).

Imagen 6. Helix robot. (Futuro Prossimo, 2025).

La capacidad cognitiva de Helix radica en la implementación de inteligencia artificial a manera de red neuronal sofisticada, en esta red, el robot "utiliza un único conjunto de pesos de red neuronal para aprender todos los comportamientos" (Figure.AI, 2025). De esta manera es que Helix puede llevar a cabo acciones como: identificar, seleccionar y manipular objetos, usar cajones, aparatos electrodomésticos y entablar interacción con actores humanos, así como con otros robots. Todo esto, sin necesidad de preconfigurar las tareas a realizar y sin ajustes constantes en las indicaciones, únicamente la interacción del robot con su entorno y el aprendizaje extendido que esta interacción posibilita.

Como hemos mencionado con anterioridad, una de las dificultades de la robótica cognitiva es la traducción del comando a las acciones. Es decir, para que un robot ejecute lo que ha razonado en acciones corporales, se requieren grandes cantidades de energía y arduos procesos de aprendizaje. Sin embargo, la innovación de Helix ataca este problema, con la traducción de Modelos de Lenguaje de Visión (VLM por sus siglas en inglés) a capacidad corporal robótica. En palabras de sus creadores:

> Las estructuras VLM son generales, pero no rápidas, y las políticas visomotoras robóticas son rápidas, pero no generales. Helix resuelve esta desventaja mediante dos sistemas complementarios, entrenados de extremo a extremo para la comunicación: S2 es un VLM preentrenado por Internet que opera a 7-9 Hz para la comprensión de escenas y del lenguaje, lo que permite una amplia generalización en todos los objetos y contextos. Por su parte, S1 es una política visomotora reactiva rápida que traduce las representaciones semánticas latentes producidas por S2 en acciones robóticas continuas y precisas a 200 Hz. (Figure.AI, 2025).

Mediante este sistema doble, Helix logra replicar un importante funcionamiento cognitivo de la especie humana y de otros organismos vivos: la interacción compleja y coordinada entre el pensamiento cerebral y el pensamiento activo del cuerpo. En este avanzado modelo artificial S2 puede permitirse pensar de manera lenta en objetivos amplios y generales, mientras que S1 es capaz de pensar de manera rápida para realizar acciones en tiempo real.

Helix es capaz de desenvolverse satisfactoriamente en el hogar: puede manipular, levantar, acomodar, buscar y acercar objetos de diversas formas, tamaños, estructuras e incluso objetos que se mueven. De igual manera, Helix puede aprender a interactuar con otros actantes como refrigeradores, alacenas, utensilios, etc.

Los robots mencionados son solo algunos de una larga y creciente lista de innovaciones en el campo de la robótica cognitiva. En la actualidad es posible observar este tipo de robots en la industria: “Baxter y Sawyer”, “Robot Tally”, “Robot Pepper”, como asistentes médicos: “Da Vinci Surgical System”, “Moxi”, “Robear”, como prótesis cognitivas: “i-limb quantum”, “Deka arm”, “BiOM Ankle”, asistentes de investigación científica: “Adam y Eve”, “IBM RoboRXN”, “Melvin”, monitoreo ambiental: “OceanOne”, “Row-bot”, “DroneSeed”, entre muchos otros ámbitos.

A partir de estas esta breve inmersión a los robots cognitivos se puede identificar actantes, actores, tecnorelaciones y multiplicidades micropolíticas, lo cual nos permite trazar una práctica micropolítica en este actor tecnocientifico.

Considerando los elementos de análisis planteados en el cuadro 10 y de acuerdo con las características de los robots cognitivos mencionados, en el siguiente cuadro se resumen los hallazgos encontrados:

Elementos de análisis	**Ejemplos**
Práctica conflictiva	Robótica cognitiva
Actantes y actores	Actantes: personajes ficticios, ética para la coexistencia de humanos, humanoides y medio ambiente. Actores: sensores, modelos de inteligencia artificial, cognición extendida, tecnocuerpo, humanos expertos, empresas desarrolladoras, usuarios, bases de datos, entornos no controlados, presupuestos.
Tecnorelaciones (conexión e interconexión)	Conexión: cinemática, circuitos de control, Interconexión: dinámica, sensores, percepción, movimiento, aprendizaje, comunicación,
Multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios)	Aplicaciones en la industria, aplicaciones en el campo médico, prótesis y rehabilitación, investigación, monitoreo ambiental, hogar, entretenimiento, educación, asistencia personal y socialización.

Cuadro 11. Hallazgos en el análisis micropolítico de la robótica cognitiva

Recuperando los objetivos del capítulo es posible concluir que la inteligencia artificial es una práctica que mediante tecnorelaciones como traducción, procesamiento y conversación, conecta e interconecta actantes y actores artificiales con actantes y actores humanos y medioambientales. Estas tecnorelaciones se distribuyen en tecnocuerpos y tecnoespacios como la multiplicidad que implica el desarrollo de la robótica cognitiva.

En este contexto, la inteligencia artificial es una expresión de la tecnociencia, ya que cumple con los elementos axiológicos de eficacia, eficiencia, aplicabilidad, aprendizaje, viabilidad, rentabilidad, sociabilidad y afectación estética y sensible.

En las prácticas conflictivas que instaura la inteligencia artificial, la micropolítica de la tecnociencia resulta una herramienta eficaz para identificar actantes, actores, tecnorelaciones y multiplicidades.

En el caso específico de la robótica cognitiva, elementos como la cognición extendida, el desarrollo de modelos avanzados de inteligencia artificial, la construcción corporeizada de un humanoide y la constante interacción de este con su entorno, nos permiten observar el despliegue de tecnorelaciones micropolíticas: dinámica, aprendizaje, comunicación. Estas tecnorelaciones se agrupan en nuevos tecnocuerpos como prótesis cognitivas y en nuevos tecnoespacios como procesos cognitivos distribuidos, que requieren un análisis específico para cada caso.

Considerando los objetivos de este último capítulo, se puede concluir que:

1) Las características estándar de la inteligencia artificial, son: conexión y sinergia de materiales artificiales, modelos computacionales y bases de datos, con capacidades cognitivas que se efectúan en la realización de acciones, toma de decisiones y resolución de problemas. Estas máquinas no son entes aislados, están conectadas e interconectadas con infraestructuras complejas más allá del ámbito tecnologico.

2) Estas caracteristicas permiten presentar a la inteligencia artificial como una expresión de la tecnociencia. Esto se entiende considerando la axiología básica de la tecnociencia, a decir:

Valores tecnicos: la inteligencia artificial busca ser útil en la resolución de problemas específicos de manera eficiente y eficaz. Su aplicabilidad y funcionalidad se ponen en consideración a partir del contexto específico.

Valores epistémicos: los artefactos de inteligencia artificial son capaces de llevar a cabo acciones como calcular, predecir, medir, observar, analizar, comparar, etc.

Valores económicos: en el desarrollo de inteligencia artificial se considera la rentabilidad de los artefactos. En este sentido, las principales innovaciones se realizan por parte de empresas privadas, o bien, en colaboración con universidades.

De igual manera, la inteligencia artificial cumple con la axiología extendida de la tecnociencia, como; valores sociales; transformación de la cotidianidad a partir de su vínculo con artefactos o sistemas de inteligencia artificial, valores medio ambientales; análisis del impacto de la inteligencia artificial en la huella de carbono, uso de agua y generación de desechos. Así mismo, la IA participa en proyectos de cuidado del medio ambiente, agricultura sostenible y monitoreo de especies animales.

Valores básicos, valores religiosos y valores estéticos: este grupo de valores nos permite observar los vínculos a partir de los cuales la IA entabla relación con actores humanos, así como las fuerzas que impulsan la agencia entre actantes y actores involucrados en el desarrollo de IA.

3) De acuerdo con las herramientas proporcionadas por la micropolítica de la tecnociencia, se puede decir que en la inteligencia artificial se observan; actantes como; personajes ficticios, valores sociales, procesos productivos, etc., actores como; hardware, software, códigos, algoritmos de aprendizaje, modelos de IA, entre otros, conexiones como; la conexión dato-neurona, capas de redes neuronales, script, traducción, etc; interconexiones como, conversaciones, conectividad a internet, geolocalización, etc.

Este conjunto de interacciones entre actantes y actores se expresa en la creación de multiplicidades: tecnocuerpos y tecnoespacios. Por ejemplo, la robótica cognitiva.

4) De acuerdo con la micropolítica de la tecnociencia, es posible analizar a la robótica cognitiva en tanto expresión de la inteligencia artificial. En este fenómeno nos encontramos con; actantes; personajes ficticios y posturas éticas, actores; sensores, modelos de IA, cognición extendida, humanos expertos, empresas desarrolladoras, etc., conexión; cinemática y circuitos de control, interconexión; dinámica, sensores, percepción, movimiento, entre otros.

Las multiplicidades, es decir, los tecnoespacios y/o tecnocuerpos que configura la robótica cognitiva se expresan en sus ámbitos de aplicación, por ejemplo: la medicina, la investigación, el monitoreo, las prótesis cognitivas, etc.

CONSIDERACIONES FINALES

Una vez construido y analizado el concepto micropolítica de la tecnociencia, se puede concluir que esta propuesta constituye una red conceptual dinámica y flexible para el análisis político de los artefactos tecnocientificos. Dicha red nos permite identificar elementos que, sin tener una forma o identidad establecida, participan en la construcción de los artefactos y, por lo tanto, en la construcción de la realidad política (actantes). De igual manera, la micropolítica de la tecnociencia permite la consideración de elementos que, sin suscribirse en la categoría de humano, sujeto, individuo o ciudadano, tienen una participación activa en las relaciones micropolíticas (actores). Al identificar a estos actantes y actores, la micropolítica de la tecnociencia permite la observación de las tecnorelaciones (conexiones e interconexiones), que despliegan y las multiplicidades (tecnocuerpos y tecnoespacios) en las que se distribuyen.

Atendiendo a la pregunta central de esta investigación: ¿cuáles son las características y funcionamientos de la micropolítica de la tecnociencia y cómo opera para el caso relacionado con la inteligencia artificial de la robótica cognitiva?, se pueden enunciar las siguientes consideraciones:

La micropolítica no sustituye, anula, o es opuesta a la macropolítica. Macropolítica y micropolítica son prácticas, lógicas operativas, formas de relacionarse y movimientos conceptuales que se encuentran interrelacionadas en los diversos contextos de la realidad. Sin embargo, esta investigación se concentra en la micropolítica debido a que es un ámbito poco explorado desde los linderos de la teoría política y la ciencia política. Este ámbito presenta gran potencial en el estudio de fenómenos novedosos que se ubican en las sociedades contemporáneas, como lo es el caso de los artefactos tecnocientificos.

El concepto micropolítica nos permite analizar prácticas entre elementos conflictivos como: modelos de inteligencia artificial, empresas desarrolladoras de inteligencia artificial, sociedad civil, medio ambiente, etc. Al estudiar dichos elementos desde la propuesta de la

micropolítica, los desterritorializamos, es decir, los ubicamos en nuevos territorios teórico-conceptuales. En este caso, el territorio emergente que se construye es el de la micropolítica de la tecnociencia.

La micropolítica de la tecnociencia nos permite observar cómo los elementos se distribuyen en espacios y relaciones plurales y heterogéneas, configurando multiplicidades complejas que nos dan cuenta de los mecanismos mediante los que se organizan y gestionan las relaciones entre actantes y actores de naturalezas distintas y naturalezas hibridas.

Para la micropolítica de la tecnociencia, los objetos son un rico campo de observación y estudio. A partir de sus micro interacciones constantes y cotidianas, contribuyen en el moldeado que se da a los espacios, los cuerpos, los deseos, los intereses, etc. En este sentido, es importante considerar que la micropolítica de la tecnociencia contribuye en el análisis de la política de los objetos, no como elementos pasivos de uso que el ser humano manipula según conveniencia, sino como actores con agencia propia, con cualidades y potencias inherentes a su presencia, materialidad y posibilidades operativas.

La micropolítica de la tecnociencia nos permite analizar multiplicidades en las que no hay un centro determinante que establezca orden y movimiento definido. De esta manera, ponemos a consideración eliminar la jerarquía epistémica y política al momento de realizar un análisis micropolítico sobre fenómenos tecnocientificos. Es decir, el individuo no posee un lugar privilegiado como ente creador, sino que, su interacción e intimidad con las distintas máquinas también lo crean en medida de que moldean su cuerpo, sus decisiones, sus gustos, interacciones, sensaciones, entre otros aspectos de su vida.

De igual forma, las interacciones y las prácticas, desde las posibilidades teóricas y metodológicas de la micropolítica de la tecnociencia, se posibilitan más horizontales. Al reconocer la agencia y potencia política de los artefactos tecnocientificos, la actividad política deja de ser una actividad exclusiva de la especie humana. Se insta a considerar que en el entramado metaestable de relaciones políticas (macro y micro), los objetos tecnocientificos tienen una participación activa y una interacción constante con actores de diversa naturaleza. En este sentido, la micropolítica de la tecnociencia busca identificar y analizar con igual nivel

importancia los movimientos de la tecnociencia, de los grupos humanos, de los ecosistemas y recursos naturales, etc. La atención teórica y metodológica hacia uno u otro actor no están determinados por su especie, sino por sus interacciones.

Los terrenos que posibilita la micropolítica de la tecnociencia son plurales, ya que en un tecnocuerpo o tecnoespacio se conectan actantes y actores con diferentes caracteristicas, expresando así heterogeneidad de: formas, tamaños, potencias, funcionamientos, inclinaciones, capacidades, etc. Al ser elementos difícilmente abarcables desde categorías tradicionales, son elementos conflictivos: cuestionan el estatus operante, desbordan las palabras, las lógicas y las identidades existentes. De esta manera, las prácticas de la micropolítica de la tecnociencia son experiencias irrepresentables.

Estas experiencias operan sin identidad, sin agrupaciones dicotómicas: bueno-malo, hombre-mujer, humano-animal, dentro-fuera, etc. Son multiplicidades con dinamismo, cambiantes y abiertas a nuevos encuentros. Un ejemplo de estas multiplicidades es la inteligencia artificial.

Las características estándar de la inteligencia artificial, como: máquinas con conexión y sinergia de materiales artificiales, modelos computacionales, bases de datos, entre otros, nos permiten observar la puesta en marcha de una micropolítica de la tecnociencia, en medida de que sus microinteracciones construyen nuevos cuerpos y nuevos espacios, tal es el caso de la robótica cognitiva. Dicho campo de la inteligencia artificial, permite vislumbrar las tecnorelaciones mediante las que se construyen y ponen en acción máquinas artificiales con capacidades cognitivas, que se efectúan en la realización de acciones, toma de decisiones y resolución de problemas.

Estas multiplicidades, a su vez, al ser meta estabilidades abiertas, son susceptibles a interconectarse con nuevos actantes y actores, generando así, nuevos elementos. Dentro de estos posibles objetos de análisis, la micropolítica de la tecnociencia insta a los investigadores a construir una facultad problemática, es decir, seleccionar un fenómeno o artefacto a estudiar.

Una vez seleccionado, es preciso identificar a los actores y actantes que con su práctica e interacción coadyuvan en la construcción del fenómeno o artefacto y seguir sus movimientos con cuestionamientos como: ¿qué son?, ¿qué prácticas llevan a cabo?, ¿qué cualidades son observables? Posteriormente, se requiere identificar las tecnorelaciones que los actores y actantes están tejiendo: ¿qué movimientos desencadenan? ¿qué archivos de saber dejan a su paso? ¿cuál es su constancia e intensidad?

Se espera que la observación y seguimiento de los actantes y actores, así como el análisis de sus tecnorelaciones, nos permiten vislumbrar un diagrama, a manera de una multiplicidad en constante conexión, interconexión y movimiento. Estas multiplicidades micropolítico-tecnocientíficas pueden tomar diversas formas: artefactos, literatura, programas, aplicaciones, y un largo etcétera.

Una vez identificada la multiplicidad a analizar, es necesario preguntar: ¿qué actores y actantes configuran este tecnocuerpo/tecnoespacio?, ¿qué tecnorelaciones conectan a dichos actores y actantes?, ¿con qué otros actores y actantes se interconectan?, ¿qué tecnorelaciones tejen en la vida cotidiana?, ¿cuál es la intensidad y constancia de dichas tecnorelaciones?

De esta manera, la micropolítica de la tecnociencia contribuye en la apertura de nuevas líneas de investigación, en las que el análisis de la política se expande a actores no humanos, permitiendo aprender de sus movimientos, sus lógicas operativas y la manera en la que afectan y son afectados. Esta investigación contribuye a desmontar la jerarquía de los humanos en la producción del mundo, del conocimiento y de la política, abriendo paso a relaciones más horizontales, fructíferas y amables entre actores de diversa naturaleza.

Así mismo, la investigación desarrollada permite nuevas rutas metodológicas, en las que no se asigna apriorísticamente el estatus y las posibilidades de los actores a analizar, sino que, se busca generar herramientas para la observación. De esta manera son los propios actores quiénes expresen su incidencia en la realidad y la intensidad con la que lo hacen. Las formas de expresión de los actores tecnocientificos no es la de los humanos, la del lenguaje natural o la búsqueda de los valores que han regido a las sociedades occidentales modernas, sin embargo, su presencia y su actividad demanda ser escuchada y analizada.

La micropolítica de la tecnociencia, contribuye en la visibilización de nuevas fuerzas políticas. En un contexto de constante transformación y conflicto, la relación de los individuos con los artefactos tecnocientificos suele ser ambivalente. Sin embargo, la micropolítica de la tecnociencia posibilita el reconocimiento de nuevas formas políticas, con nuevas relaciones de poder y mecanismos de gestión de la vida (natural y artificial).

A partir de las entrevistas realizadas al Dr. Bruno Lara y la Dra. Alejandra Fernández, se identifican actantes de gran importancia en el desarrollo de la robótica cognitiva, como: la creatividad, curiosidad e intereses de los alumnos y profesores en las aulas y laboratorios de robótica. En este sentido, incentivar dicha creatividad, curiosidad e interés en alumnos y profesores de diversas disciplinas, especialmente las ciencias sociales y humanidades, es una labor necesaria para ampliar y fortalecer el análisis de fenómenos novedosos, de manera multidisciplinaria e integral.

De igual forma, el cercamiento al *Laboratorio de Robótica Cognitiva* y al *Laboratorio de cognición corporeizada,* ambos del CINC-UAEM permite reflexionar acerca de la robótica cognitiva como un espacio para problematizar la cognición tanto en humanos, como en agentes artificiales y diversos agentes naturales no humanos. Esta situación posibilita ampliar la investigación práctica y la reflexión teórica acerca de la constante interacción entre elementos heterogéneos, que configuran cuerpos, pensamientos y cogniciones diversas.

Esta investigación continua como un espacio abierto para seguir cuestionando acerca de la experiencia de vivir en nuestro tiempo. Es así que, para finalizar se enlistan algunas posibles líneas de investigación a futuro.

- Ontología micropolítica de los artefactos tecnocientificos. ¿Qué mundos son posibles a partir de las relaciones micropolíticas que tejen los artefactos tecnocientificos con actores de distinta naturaleza?
- Ética colaborativa inmanente. Abandonar la idea de la ética como un conjunto de leyes universales. Contrario a esto, proponer una ética sensible a los contextos particulares, en la que se consideren las necesidades y el bienestar de los actores

humanos, el medioambiente, los actores tecnocientificos y demás actores presentes en cada caso particular.

- Epistemología política multiespecie. Optar por una producción del conocimiento que se construya a partir de las potencias, capacidades y posibilidades de los actores presentes en cada contexto.
- Elaboración de políticas públicas con enfoque multidisciplinario. Es necesario que los tomadores de decisiones consideren la participación activa de los artefactos tecnocientificos para la formulación de políticas públicas en distintos ámbitos.
- Desarrollo tecnocientifico con enfoque micropolítico. Es importante que los desarrolladores e innovadores de artefactos tecnocientificos consideren la presencia y capacidad de agencia y transformación de la tecnociencia a un nivel micropolítico.

BIBLIOGRAFÍA

Abeliuk, A. Gutiérrez, C. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Bits de ciencia. Revista del departamento de ciencias de la computación de la Universidad de Chile*, (21), 14-21. ISSN 0717-8013.

Affectiva. (2024). *Emotion AI for automotive and media analytics. https://www.affectiva.com/emotion-ai/*

Amaro, M., Robles, E. y Guzmán, C. (2024). Introducción. Tradiciones y nuevos ensamblajes en América Latina En *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Abordajes desde Argentina, Brasil y México,* (pp. 7-8). LIBRUNAM.

Apud, I. (2014). ¿La mente se extiende a través de los artefactos? Algunas cuestiones sobre el concepto de cognición distribuida aplicado a la interacción mente-tecnología. *Revista de Filosofía,* (39), 137-161. ISSN: 0034-8244. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RESF.2014.v39.n1.45618

Arauz Hernández, R. M. (1998). *Sistema experto de clasificación y apoyó al diseño arquitectónico de edificios inteligentes.* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Tesiunam. http://132.248.9.195/pdbis/266710/Index.html

Arenas M., Arriagada G., Mendoza M., Prieto C. (2020). *Una breve mirada al estado actual de la Inteligencia Artificial,* Pontificia Universidad Católica de Chile, https://desarrollodocente.uc.cl/wp-content/uploads/2020/09/Una-breve-mirada-al-estado-actual-de-la-Inteligencia-Artificial.pdf

Arendt, H. (2009). *¿Qué es la política?* (R. Sala, Trad.) Editorial Paidós.

Arias, E. Crespo, J. y Becerra, J. (2023). Sistemas cognitivos: el siguiente paso en la evolución de la robótica. *Investiga. TEC,* (16), 4-10. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/article/view/6630

Bárcena, L. La guerra fría. (2008). En *Vida Científica.* (6) 4. Boletín científico de la Escuela Preparatoria número 4. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/3224

Beck, U. (1998). Modernización reflexiva: hacia la generalización de la ciencia y la política. En *La sociedad del riesgo.* Editorial Paidós.

Bergmann, D. y Stryker, C. (2024, 2 de julio). *¿Qué es la retropropagación?* Página web IBM. https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/backpropagation

Berthoz, A. (2009). Simplexity: simplifying principles for a complex world. *Yale University Press.* New Haven.

Blanco, P. (2023). *Robótica cognitiva: una gran oportunidad para la inteligencia artificial.* Educaopen Tech School. Página Web. https://www.educaopen.com/digital-lab/blog/inteligencia-artificial/robotica-cognitiva

Boorstin, D. (1978). The Republic of Technology. Harper and Row, p. 7.

Breazeal, C. (2025). El primer robot social. *MIT.* Página Web. https://web.media.mit.edu/~cynthiab/research/robots/kismet/overview/overview.html

Bush, V. (1945). *Science, the Endless Frontier.* United States Goverment Printing Office, Washington.

ChatGPT. (2025, 05 de mayo). *Algoritmos de Inteligencia Artificial* [Salida de modelo conversacional]. OpenAI.

ChatGPT. (2025, 18 de abril). *Definición de inteligencia artificial* [Salida de modelo conversacional]. OpenAI.

ChatGPT. (2025, 19 de marzo). *Diferencia entre actor y actante.* [Salida de modelo conversacional]. OpenAI.

ChatGPT. (2025, 22 de abril). *Ciencia y tecnología en el desarrollo de la I.A.* [Salida de modelo conversacional]. OpenAI.

ChatGPT. (2025, 28 de abril). *Software de inteligencia artificial para la conservación de especies* [Salida de modelo conversacional]. OpenAI.

ChatGPT. (2025, 28 de abril). *Utilización de agua en modelos de IA generativa* [Salida de modelo conversacional]. OpenAI.

Cingolani, R. y Metta, G. (2015). *Humanos y humanoides. La vida con robots.* Fondo de Cultura Económica.

Clark, A. y Chalmers, D. (1998). *Analysis,* (58), p. 7-19.

Comité Invisible. (2015). El poder es logístico. ¡Bloqueemos todo! En *A nuestros amigos.* Editorial Pepitas de Calabaza.

Corona, M. (2022). *La robótica a través del tiempo.* Boletín UPIITA IPN. Página Web. https://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/1004-cyt-numero-91/2067-la-robotica-a-traves-del-tiempo

Corona, R. (2024). *Análisis sobre el uso de los teléfonos inteligentes en el campo educativo por medio de los algoritmos deep learning y árbol de decisión.* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.

Crawford, K. (2021) *Atlas of AI: Power, politics and the planetary cost of artificial Intelligence.* Yale University Press.

Deleuze, G. (1999). Post-scriptum sobre las sociedades de control. En *Conversaciones.* Editorial Pretextos.

Deleuze, G. (2004). *Diálogos* (J. Vázquez, Trad.). Editorial Pre-Textos.

Deleuze, G. y Foucault, M. (2022). Los intelectuales y el poder. En Microfísica *del poder*. Siglo XXI Editores.

Deleuze, G. y Guattari, F. (1997). Filosofía. En *¿Qué es la filosofía?* (T. Kauf, Trad.). Editorial Anagrama.

Deleuze, G. y Guattari, F. (2023). Micropolítica y Segmentaridad. En *Mil mesetas. Capitalismo y Esquizofrenia* (J. Vázquez, Trad.), (pp. 273-307). Editorial Pre-Textos.

Delgadillo, J., González, I., Lee, J. y Gudiño, A. (016). Estudio introductorio. El concepto de agenciamiento de desarrollo. Una propuesta para pensar el desarrollo en nuestra época". En Agenciamiento *de desarrollo. Una perspectiva para el desarrollo regional y la planeación territorial.* Editorial Mil Libros.

Dennett, D. (2000). *Tipos de mentes. Hacia una comprensión de la conciencia.* Editorial Debate.

Echeverria, J. (2003). En *La revolución tecnocientífica.* Fondo de Cultura Económica.

Engelberg, J. (1980). *Robotics in practice: management and applications of industrial robots.* AMACOM.

Esposito, R. (1996). *Confines de lo político. Nueve pensamientos sobre política.* Editorial Trotta.

Figure.AI. (20 de febrero, 2025). Helix: Un modelo de visión-lenguaje-acción para el control humanoide generalista. *Figure.AI.* Página Web. https://www.figure.ai/news/helix

Forero, M. (2023, julio-diciembre). Génesis y constitución de la tradición en el pensamiento político occidental. *Revista Análisis Internacional.* Bogotá, Vol. 4, No. 2, julio-diciembre de 2013, pp. 73-97. (Consulta: 15 de marzo de 2023). https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/RAI/article/view/891

Foucault, M. (1988 julio-septiembre). El sujeto y el poder. *Revista Mexicana de Ciencias Sociales,* 50 (3).

Foucault, M. (1999). El nacimiento de la biopolítica. En *Estética, ética y hermenéutica* (A. Gabilondo, Trad.) (pp. 209-217). Editorial Paidós.

Foucault, M. (1999). La gubernamentalidad. En *Estética, ética y hermenéutica* (A. Gabilondo, Trad.) (pp. 175-199). Editorial Paidós.

Foucault, M. (2009). Disciplina. En *Vigilar y castigar. Nacimiento de la clínica* (139-233). Editorial Siglo XXI.

Futuro Prossimo. (22 de febrero, 2025). Robot casero. *Futuro Prossimo.* Blog. https://es.futuroprossimo.it/2025/02/robot-di-casa-voglio-subito-uno-di-questi-due/

García, E., González, J., López, J., et.al. (2001). *Ciencia tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Organización de Estudios Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

GeekHeads. (26 de marzo, 2025). Isaac GROOT N1: Powering Robot Intelligence. *GeekHeads.* Blog. https://geekheads.au/blog/isaac-groot-n1-powering-robot-intelligence/

Gigerenzer, G. y Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decisión making. *Annual Review of Psychology,* (62), 451-482. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346

González, I. (2015). Espacio, Territorio y Agenciamiento de Desarrollo. En M. He., C. Ra., y C. Me. (Coords.) *Territorio y Gestión del desarrollo. Epistemologías y Experiencias* (pp. 47-65). Plaza y Valdés Editores.

Haenlein, M. y Kaplan, A. (2019). A brief History of Artificial Intelligence: On the past, present and future of Artificial Intelligence. *California Management Review,* 1-10. DOI: 10.1177/0008125619864925 journals.sagepub.com/home/cmr

IBM (2021, 17 de agosto). *El modelo de redes neuronales.* Página web IBM. https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=networks-neural-model

IBM. (2021, 19 de marzo). *Sintaxis de script.* Página web IBM. https://www.ibm.com/docs/es/itcam-app-mgr/7.2.1?topic=language-script-syntax

Ihde, D, y Malafouris, L. (2021, mayo-julio). Homo faber revisitado: postfenomenología y teoría del compromiso material. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS),* Buenos Aires, (16), 47. (Consulta: 23 de julio de 2024). ISSN: 1668-0030. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92469371012

Ihde, D. (2015). *Postfenomenología y Tecnociencia. Conferencias en la Universidad de Pekín,* Editorial Sello.

Ihde, Don, *Los cuerpos en la tecnología. Nuevas tecnologías: nuevas ideas acerca de nuestro cuerpo,* Editorial UOC, Barcelona, 2004.

Knuth D. E. (1997). *The art of Computer programming, Fundamental algorrithms.* (3ª ed.). Addison-Wesley.

Latour, B. (1987). *Science in Action: How to follow Scientists and Engineers Through Society.* Harvard University Press.

Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red*, Ediciones Manantial.

Maturana, H. (1982). *Erkennen. Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*, Braunschweig/Wiesbaden: Fried. Vieweg und Sohn.

McCarthy, J. (2007). *What is Artificial Intelligence?* Stanford University. http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf

Minsky, M. (1968). *Semantic Information Processsing.* MIT Press.

Muller, N. (2023). ¿Cómo puede la IA proteger al medio ambiente? *DW Global Media Forumen,* https://www.dw.com/es/c%C3%B3mo-puede-la-inteligencia-artificial-proteger-al-medio-ambiente/a-65378049.

Mumford, L. (1964). Authoritarian and Democratic Technics. En *Technology and culture* (*5*)*,* pp. 1-8.

Pallas, R. y Reverter, F. (2008). *Circuitos de interfaz directa sensor-microcontrolador.* Marcombo.

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico.* (7ª ed.). McGarw-Hill.

Replika. (2025). *Always here to listen and talk. Always on your side.* https://replika.com/

Robot Institute of America. (1979). *Definition of a robot.* En Robotics History. https://es.scribd.com/document/434106913/robotics-history-docx

Russel, S. y Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A modern approach* (3rd). Pearson.

Russell S., Norvig P. (1996). *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno.*, (2ª ed., J. Corchado, Trad.) Pearson Education, S.A.

Schmitt, C. (2009). *El concepto de lo político* (R. Agapito, Trad.)*.* Editorial Alianza

Tanenbaum, A. S. (2006). *Organización estructurada de computadoras* (5ª ed.). Prentice Hall.

Troncoso, A. (2022). Inteligencia Artificial: Pasado, presente y futuro. *Encuentros Multidisciplinares,* (70), 1-12.

Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* (49), 433-460. https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf

UNAM (2025). *Capítulo 4. Inteligencia Artificial.* (Tesis). Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/219/A7.pdf

Universidad ORT. (2025). *La robótica y sus principales usos.* Blog Facultad de Ingeniería. https://fi.ort.edu.uy/blog/que-es-la-robotica-y-cuales-son-sus-usos

Universidad Pontificia Bolivariana. (2021). ¿Qué Hacer con los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, RAEE? *Central de Blogs. Universidad Pontificia Bolivariana Sostenible. https://www.upb.edu.co/es/central-blogs/sostenibilidad/reciclar-residuos-electronicos-y-electricos-raee*

Vallor, S. (2016). *Technology and virtues: A philosophical guide to a future worth wanting.* Oxford University Press.

Vega, J. (2005). Mentes híbridas: Cognición, representaciones externas y artefactos epistémicos. *AIBR Revista de Antropología Iberoamericana,* p. 1-36. ISSN (Versión impresa): 1695-9752

Vélez, J. (2007). *El papel de los artefactos epistémicos en la nueva ciencia cognitiva.* Universidad del Valle.

Vitola, M., Ballestas, N., Pérez y Forbes, R. (2024). Implicaciones Éticas, Sociales y Ambientales de la Inteligencia Artificial para el Desarrollo Sostenible: Una revisión de Literatura. *Revista Científica Anfibios,* 7 (1), 72-81, ISSN: 2711-0532, https://doi.org/10.37979/afb.2024v7n1.148

Wiggers, K. (18 de marzo, 2025). Nvidia presenta Groot N1, un modelo base para la robótica humanoide. *TechCrunch.* Blog. https://techcrunch.com/2025/03/18/nvidia-debuts-groot-n1-a-foundation-model-for-humanoid-robotics/

Wikimedia Commons. (2025). *iCub.* Página Web. https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:ICub

Winner, L. (2008). Prefacio. En *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los limites en la era de la alta tecnología.* Editorial Gedisa.

Woebot Health (2025). *Mental health needs have multiplied. Support hasn't. https://woebothealth.com/*

Yuan, Bai, Fu, et. al. (2025). *Being-0: A Humanoid Robotic Agent with Vision-Language Models and Modular Skills.* Página Web. https://beingbeyond.github.io/Being-0/

Zourabichvili, F. (2007). *El vocabulario de Deleuze.* Editorial Atuel.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista 1.

Entrevista por Zoom

Entrevistado Dr. Bruno Lara. Laboratorio de Robótica Cognitiva del CINC-UAEM

Entrevistadora: Diana Michell Sánchez López

Fecha de la entrevista: 1 de septiembre de 2025

Duración: 28 minutos, 31 segundos.

Validación del instrumento: Dr. Edgar Federico Tafoya Ledesma

Link:

https://drive.google.com/drive/folders/1XNUVOJQL9KkJrSFOq4GWY2M5HZNjWScl?usp=drive_link

Cuestionario

1. ¿En qué consiste el más reciente proyecto realizado en el Laboratorio de Robótica Cognitiva del CINC?

2. ¿Cuáles son los antecedentes de los trabajos qué se realizan en el Laboratorio de Robótica Cognitiva del CINC?

3. ¿En qué sectores sociales o en qué comunidades tiene o podría tener impacto el trabajo realizado en el laboratorio?

4. ¿Con quiénes realizan sus principales alianzas estratégicas?

5. ¿Con qué grupos o instancias les gustaría asociarse?

6. Acerca de las capacidades cognitivas de los robots, ¿Cómo define el laboratorio la cognición cuando se trata de un actor artificial? ¿En qué se diferenciaría de la cognición humana?

7. ¿Qué papel juega el cuerpo físico en el desarrollo de una cognición robótica? ¿Es posible la cognición sin cuerpo?

8. ¿Los conceptos originalmente pensados para referir las capacidades "naturales", como memoria, cognición, inteligencia, emoción, son suficientes para referir a los modelos artificiales, o bien, consideran que es necesaria la formulación de nuevos conceptos?

9. ¿Cuál es el criterio que utilizan para decidir qué procesos cognitivos modelar en un robot?

10. ¿Cuáles son los principales retos para los robots que ustedes realizan?

11. ¿Existe la posibilidad de insertar alguno de sus robots en entornos sociales no controlados?

12. ¿De qué manera pueden los robots cognitivos transformar la cognición de las personas con quiénes interactúan?

13. ¿Cuál consideran que es la relación entre la política y las actividades que realizan en el laboratorio?

14. ¿Cuáles consideran que son los principales riesgos en el campo de la robótica cognitiva?

15. ¿Cuáles consideran que son los principales retos en el campo de la robótica cognitiva?

16. ¿Qué disciplinas consideran urgentes de integrar en el trabajo desarrollado en su laboratorio?

17. ¿Cuál consideran que es el futuro de la interacción entre humanos y robots cognitivos?

Anexo 2. Entrevista 2.

Entrevista por Zoom

Entrevistada: Dra. Alejandra Ciria Fernández. Laboratorio de Cognición Corporizada CINC-UAEM

Entrevistadora: Diana Michell Sánchez López

Fecha de la entrevista: 10 de septiembre de 2025

Duración: Parte 1: 25 minutos, 32 segundos. Parte 2: 26 minutos, 17 segundos.

Validación del instrumento: Dr. Edgar Federico Tafoya Ledesma

Link:

https://drive.google.com/drive/folders/1XNUVOJQL9KkJrSFOq4GWY2M5HZNjWScl?usp=drive_link

Cuestionario

1. ¿En qué consiste el más reciente proyecto realizado en el Laboratorio de Robótica Cognitiva del CINC?

2. ¿Cuáles son los antecedentes de los trabajos qué se realizan en el Laboratorio de Robótica Cognitiva del CINC?

3. ¿En qué sectores sociales o en qué comunidades tiene o podría tener impacto el trabajo realizado en el laboratorio?

4. ¿Con quiénes realizan sus principales alianzas estratégicas?

5. ¿Con qué grupos o instancias les gustaría asociarse?

6. Acerca de las capacidades cognitivas de los robots, ¿Cómo define el laboratorio la cognición cuando se trata de un actor artificial? ¿En qué se diferenciaría de la cognición humana?

7. ¿Qué papel juega el cuerpo físico en el desarrollo de una cognición robótica? ¿Es posible la cognición sin cuerpo?

8. ¿Los conceptos originalmente pensados para referir las capacidades "naturales", como memoria, cognición, inteligencia, emoción, son suficientes para referir a los modelos artificiales, o bien, consideran que es necesaria la formulación de nuevos conceptos?

9. ¿Cuál es el criterio que utilizan para decidir qué procesos cognitivos modelar en un robot?

10. ¿Cuáles son los principales retos para los robots que ustedes realizan?

11. ¿Existe la posibilidad de insertar alguno de sus robots en entornos sociales no controlados?

12. ¿De qué manera pueden los robots cognitivos transformar la cognición de las personas con quiénes interactúan?

13. ¿Cuál consideran que es la relación entre la política y las actividades que realizan en el laboratorio?

14. ¿Cuáles consideran que son los principales riesgos en el campo de la robótica cognitiva?

15. ¿Cuáles consideran que son los principales retos en el campo de la robótica cognitiva?

16. ¿Qué disciplinas consideran urgentes de integrar en el trabajo desarrollado en su laboratorio?

17. ¿Cuál consideran que es el futuro de la interacción entre humanos y robots cognitivos?