



ROBOTS A ESCENA!
VISIONES SOBRE LA TECNOLOGIA

David Conejo Sierras
Proyecto Final
Màster en Gestió del Patrimoni Cultural
2007-2009
Universitat de Barcelona
Tutora: Núria Serrat Antolí



“Cuando se compara al robot con el hombre no siempre se hace para comprender qué es un robot. Es más frecuente que se haga para comprender qué es un hombre”. (Yuli Kagarlitski, 1977)



ÍNDICE

1. Presentación.	8
2. ¿Por qué un proyecto como éste?.....	10
2. 1. ¿Por qué la Ci-Fi?	11
2. 2. ¿Por qué sobre robots?	12
2. 3. ¿Por qué en Cosmocaixa?	13
2. 4. ¿Por qué ahora?	14
3. Otras experiencias relacionadas.....	15
3. 1. Museos de Ciencia Ficción.	16
3. 2. Museos de Robótica.	20
3. 3. Exposiciones temporales sobre Robótica.	24
3. 4. Experiencias realizadas en Barcelona.	27
4. Objetivos.....	29
4. 1. A nivel general.....	30
4. 2. A nivel patrimonial.	31
4. 3. A nivel de contenidos.	32
4. 4. A nivel de Público.	33
5. ¿A quién va dirigida?	34
6. El Espacio.	36



7. Guión museológico.....	40
7. 1. Ámbito 1: Definiciones.....	42
7. 2. Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología.....	45
7. 2. 1. Mitos, leyendas y autómatas: el origen de la vida artificial.	
7. 2. 2. De la magia a la ciencia: <i>Frankenstein o el moderno Prometeo</i> .	
7. 2. 3. Tecnología en movimiento: los robots en los inicios del cine de Ciencia Ficción.	
7. 2. 4. La Era de las máquinas: la producción de robots en serie por el cine de Ciencia Ficción.	
7. 2. 5. No son tan malos como los pintan: nuevas percepciones de la figura del robot.	
7. 2. 6. Más humanos y menos humanoides.	
7. 2. 7. ¿Tecnología = Felicidad? La visión Cyberpunk.	
7. 2. 8. La industria robótica y la “humanización de los robots”.	
7. 3. Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción.....	56
7. 3. 1. Miedo a ser sometido.	
7. 3. 2. Miedo a perder la personalidad.	
7. 3. 3. Miedo a perder el control.	
7. 3. 4. Miedo a ser sustituido.	
7. 3. 5. La otra cara de la moneda: la tecnología como esperanza.	
7. 4. Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots.	62
7. 4. 1. ¿Cómo funcionan?	
7. 4. 2. ¿Para qué sirven?	
7. 4. 3. Ética y robótica.	



8. Guión museográfico.	70
8. 1. Ámbito 1: Definiciones.	73
8. 2. Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología.....	76
8. 3. Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción.....	97
8. 4. Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots.....	108
9. Didáctica.	127
10. Comunicación y Difusión.....	129
11. Evaluación.....	133
12. Cronograma.....	135
13. Presupuesto.....	137
14. Bibliografía.....	144



1. Presentación.

España, y especialmente Cataluña, es uno de los cuatro países de Europa que más recursos destina a la investigación y desarrollo de la robótica, un sector en continuo crecimiento cuya influencia en nuestra vida cotidiana está llamada a ser cada vez más importante. Pese a ello, cuesta encontrar algún precedente reciente de exposición que haya tratado temas relacionados con esta ciencia.

Por otro lado, muy habitualmente, en los museos y centros de ciencia, se muestra qué es eso que llamamos ciencia, sus logros, su historia, su método, sus resultados, cómo funciona, e incluso a veces sus consecuencias. Pero resulta extraño ver en una exposición, cómo recibe y percibe la sociedad el rápido desarrollo de la ciencia, los avances que resultan en un mayor progreso tecnológico, y la influencia creciente que la ciencia y la tecnología tienen en nuestra vida cotidiana.

Lo que aquí proponemos es cambiar esta tendencia desde una de las instituciones más importantes de la museología científica en Europa, Cosmocaixa. Para ello, proponemos la realización en 2012, de una exposición temporal de un año de duración, que hablará de robótica, de cómo funciona y de para qué sirve. Pero sobre todo hablará de cómo nuestra sociedad reacciona ante los cambios que el desarrollo científico y tecnológico

Ahora, Cosmocaixa tiene la oportunidad de mostrar todas aquellas visiones que la sociedad ha tenido sobre la tecnología, visiones que el cine de Ciencia Ficción ha ido recogiendo a lo largo de sus más de cien años de historia.

Ahora Cosmocaixa tiene la oportunidad de realizar una exposición que salde la deuda con los esfuerzos que desde hace años se están realizando en investigación robótica. Con una sociedad que disfruta, pero que también padece las consecuencias del avance científico y tecnológico. Y con un género artístico, la Ciencia Ficción, que tanto ha hecho por la divulgación y el debate científico, y que tan poco reconocimiento y atención ha recibido históricamente por parte de las instituciones culturales.

trae consigo, mostrará qué espera y qué teme de la tecnociencia y cómo el cine de Ciencia Ficción ha absorbido esos temores y esperanzas para proyectarlos en su tratamiento de la figura del robot.

2. ¿Por qué un proyecto como éste?

¿Por qué la Ciencia Ficción? | ¿Por qué sobre robots? | ¿Por qué en Cosmocaixa? | ¿Por qué ahora?

¿Por qué la Ciencia Ficción? | ¿Por qué sobre robots? | ¿Por qué en Cosmocaixa? | ¿Por qué ahora?

A pesar del origen básicamente artístico de la Ciencia Ficción, su relación con la ciencia resulta del todo obvia. Además, tiene una gran inclinación a la didáctica ya que tiene la capacidad de enseñar el saber científico de una manera atractiva, y de hacer comprender las implicaciones que ese nuevo saber tiene para la condición humana provocando una reacción intelectual e imaginativa en el público.

De hecho, ya durante los años '70, se creó en Estados Unidos, la Asociación de Investigación en Ciencia Ficción (SFRA, por sus siglas en inglés), dedicada a estudiar y ofrecer material de este género que proveyese de nuevas herramientas para la mejora de los métodos de enseñanza tanto de literatura como de ciencias. Hoy en día, esta asociación cuenta con miembros en todo el mundo.

A esto hay que sumarle el gran atractivo que el género ha tenido siempre, y sigue teniendo, sobre todo entre los jóvenes, lo que se demuestra en el gran número de series televisivas y superproducciones cinematográficas que Hollywood produce cada año, o incluso en la existencia de un canal de televisión específico: el *Sci-Fi Channel*, que puede verse en televisiones de los cinco continentes.

Por ello, no es difícil darse cuenta del potencial del género como herramienta útil para la divulgación científica, y para la mejora de la percepción que el público en general tiene sobre la ciencia, a través del pensamiento crítico y la reflexión personal y colectiva.

Por otro lado, no hay que olvidar que el origen de este género está estrechamente ligado a la popularización de la idea de progreso tecnocientífico. Como género literario, y posteriormente cinematográfico, teatral, televisivo, etc., la Ciencia Ficción surge como

respuesta de la imaginación colectiva al gran auge de las teorías científicas y las innovaciones tecnológicas producido durante los últimos dos siglos.

En este sentido, la Ciencia Ficción nos hace meditar sobre nuestro mundo, sobre los efectos y las consecuencias de la ciencia y la tecnología en las sociedades que las utilizan. Por ello, a lo largo de su historia, este género como ninguno, se ha convertido en esponja de los temores y las inquietudes de la sociedad respecto al rápido avance tecnocientífico. La Ciencia Ficción se convierte, por tanto, en el reflejo de la percepción que la sociedad tiene respecto a la tecnociencia. Y de eso, es de lo que se quiere hablar en esta exposición.

¿Por qué la Ciencia Ficción? | ¿Por qué sobre robots? | ¿Por qué en Cosmocaixa? | ¿Por qué ahora?

La presencia cotidiana de las máquinas es ya una constante en nuestra vida. Los robots y la inteligencia artificial ya están en nuestros hogares: desde los juguetes que hablan, se mueven, ríen, se ponen enfermos e interactúan con los más pequeños de la casa, hasta nuestros mismos ordenadores personales. Por no hablar de la importancia que con las décadas han adquirido estos instrumentos en el mundo industrial. Por todo ello, la figura del robot está presente en las mentes de todos los habitantes de las sociedades industrializadas, es un ente que todo el mundo puede reconocer, lo cual hace del robot la metáfora ideal para hablar de progreso tecnocientífico.

La Ciencia Ficción supo llegar a esta misma conclusión desde su nacimiento y ha usado, de manera general, al robot como detonante de la acción para plasmar la respuesta de los seres humanos a los progresos de la ciencia y la tecnología. La presencia del robot en la Ciencia Ficción es constante desde sus inicios por ser un resultado preeminente de nuestra civilización y un símbolo de nuestro progreso tecnológico. El robot, como consecuencia de ese progreso, se ha convertido en uno de sus elementos icónicos clave.

La visión que se tiene del robot está unida a la relación hombre/máquina. Partiendo de la idea de que la tecnología no es buena ni mala en sí misma, sino que todo depende del uso que se le dé, el robot desarrolla una doble función que varía despertando en el ser humano miedo, simpatía, odio, admiración... El robot, como el progreso científico en general, es un arma de doble filo, y lo mismo sucede en la Ciencia Ficción, donde despierta actitudes distintas viéndolo, bien como amenaza, bien como ayuda para el ser humano.

Por tanto, la importancia de la figura del robot en nuestra exposición, como en la Ciencia Ficción en general, será la de símbolo del progreso tecnocientífico que represente el amplio abanico de percepciones que la sociedad tiene de dicho progreso.

¿Por qué la Ciencia Ficción? | ¿Por qué sobre robots? | ¿Por qué en Cosmocaixa? | ¿Por qué ahora?

La mayoría de las multinacionales extranjeras fabricantes de robots que tienen sede en la península Ibérica, están afincadas en Cataluña. Este hecho demuestra la importancia del territorio en el sector, sobre todo teniendo en cuenta que, a pesar de contar con un centenar de grupos de investigación en la materia, la producción industrial de robótica en el conjunto del Estado es prácticamente nula.

Por ello, Cataluña se perfila como el lugar más idóneo donde realizar esta exposición, al ser éste, el territorio en el que mayor implantación tiene la industria robótica. Esto podría facilitar la realización de la exposición, tanto a nivel de patrocinio, como de préstamo y transporte de objetos para su exposición, asesoramiento, etc.

De hecho, fue en Barcelona donde se celebró el marzo pasado el *40th International Symposium on Robotics (ISR 2009)*, organizado por la Asociación Española de Robótica y Automatización-Tecnologías de la Producción (AER-ATP), donde se reunieron los representantes más importantes de la investigación científico-técnica y la industria robótica del mundo, con el objetivo de presentar los últimos trabajos y compartir ideas en este campo.

Paralelamente, durante esos días se desarrolló también en Barcelona la feria Maquitech, que ofrecía los últimos modelos e innovaciones del sector presentados por las empresas más importantes del mundo en este ámbito, y visitada también por los clientes que más invierten en este tipo de tecnología.

De esta manera, Barcelona se convirtió en sede del mercado de compra-venta de robótica más importante del mundo en 2009, además de sede del más importante evento de presentación de los últimos avances científicos en la materia.

Dentro de Cataluña, y al ser esta una exposición que trata sobre ciencia y tecnología, Cosmocaixa da el perfil más idóneo para la ubicación de la misma, tanto por sus posibilidades prácticas (medios y espacio) como por su filosofía, expresada en los *14 principios fundamentales de la Museología Científica Total* del que fuera director de Cosmocaixa y artífice de su remodelación, Jorge Wagensberg. (Wagensberg, 2006)

De dicha filosofía, destaca la voluntad de la institución de crear estímulos en el visitante para que se interese en profundizar más, por su cuenta, en aquellos temas que más hayan llamado su atención, su voluntad de crear opinión científica en la ciudadanía, y su inclinación por el acercamiento de las vertientes humanista y científica en que, cada vez más, se ve dividida nuestra cultura. Filosofía totalmente compatible con los objetivos que se propone esta exposición.

Además, esta institución ya ha demostrado recientemente su interés por el tema, mediante actividades como el taller *Palabra de Robot*, desarrollado desde el 10 de enero hasta el 10 de septiembre de 2009, o conferencias como la titulada *Nanorobots: una anticipación de Asimov*, del 27 de mayo de este mismo año.

¿Por qué la Ciencia Ficción? | ¿Por qué sobre robots? | ¿Por qué en Cosmocaixa? | ¿Por qué ahora?

Quizá la pregunta debiera ser: ¿Por qué no se ha hecho antes? Lo cierto es que desde hace décadas, la evolución de la robótica, así como de la informática, y la Inteligencia Artificial, aumenta su velocidad año tras año, creciendo de manera exponencial.

Sin embargo, es desde hace unos pocos años que esas décadas de investigación están dando sus frutos más espectaculares también fuera del ámbito industrial, es decir, en el sector servicios y de ocio, lo que explicaría el aumento de presentaciones internacionales -por parte de empresas estadounidenses, japonesas y coreanas, mayoritariamente- de nuevos modelos de robots humanoides capaces de interactuar con seres humanos de una manera cada vez más compleja y realista.

Estos avances han despertado, por fin, el interés del sector servicios en este tipo de tecnología, un interés que hasta estos últimos años estaba prácticamente monopolizado por el sector industrial.

Un claro ejemplo de ese nuevo interés, lo encontramos en la proliferación de adquisiciones de robots guía o robots mascota por parte de varios museos de ciencia de todo el mundo. En España, esta tendencia se concreta en centros como el Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología de Las Palmas de Gran Canaria, y su robot mascota *Eldi*, que es capaz de interactuar con los visitantes hablando y moviéndose. El Museo de la Ciencia de Valladolid, que nos da la bienvenida a través de su robot guía *Tito*. O el robot guía del Museo del Jurásico de Asturias, que entrará en funcionamiento a partir de diciembre de 2009.

Por otro lado, debido a que el programa de exposiciones temporales de Cosmocaixa está completo hasta 2011, se ha previsto que la inauguración de la exposición fuese en

2012, de esta manera se dispondrá de un margen temporal de maniobra bastante amplio para su planificación y realización, a la vez que coincidirá con dos efemérides importantes relacionadas tanto con la robótica como con la Ciencia Ficción.

La primera es el vigésimo aniversario de la muerte de Isaac Asimov, seguramente el autor más importante de la Ciencia Ficción del siglo XX, especialmente la dedicada a los robots. Muerto en 1992, fue uno de los autores más prolíficos tanto de Ciencia Ficción como de divulgación científica. Escribió libros y artículos de prácticamente todas las ciencias importantes (ciencias sociales, lingüística, religión, tecnología, informática, ciencias puras...) y destaca por ser el creador del término “robótica”, y de las famosas “tres leyes de la robótica”, las cuales cumplirán 70 años también en 2012. Algunas de sus obras más importantes han sido llevadas al cine, como *El Hombre Bicentenario* (1999) o *Yo, Robot* (2004).

La segunda efemérides es el trigésimo aniversario del estreno de la película *Blade Runner* (1982), uno de los mayores clásicos de culto del cine de Ciencia Ficción, especialmente el relacionado con los robots y la Inteligencia Artificial. Además, es la precursora cinematográfica del género conocido como *Cyberpunk*, quizá el género que más ha reflexionado sobre la tecnología y sus consecuencias en la sociedad. De hecho, esta película ha sido utilizada durante años por profesores de filosofía de secundaria para detonar debates e introducir temas de esta asignatura.

Todas estas razones explican la idoneidad de empezar a planificar una exposición como ésta. Y aunque no existen precedentes de exposiciones similares en el mundo, sí que se encuentran diversos museos que han tratado algunos de los temas de los que hablaremos nosotros. Veamos ahora algunas de esas experiencias.

3. Otras experiencias relacionadas.

Museos de Ciencia Ficción | Museos de Robótica | Exposiciones temporales sobre robótica
| Experiencias realizadas en Barcelona

Museos de Ciencia Ficción | Museos de Robótica | Exposiciones temporales sobre robótica | Experiencias realizadas en Barcelona

Maison d'Ailleurs: Musée de la Science-Fiction, de l'utopie et des voyages extraordinaires. (Yverdon-les-Bains, Suiza)

Esta fundación funciona como museo público y centro de investigación especializado en ciencia ficción, y se jacta de ser la única institución de este tipo en Europa. Fundado en 1976 por el coleccionista Pierre Versins, cuenta con una colección de unos 50,000 libros de ciencia ficción (5,000 para uso público), y unos 20,000 documentos y objetos relacionados con el género tales como: pósteres, juguetes, piezas de arte, etc.

En los últimos 10 años han realizado más de 30 exposiciones temporales en las que han tratado siempre temas relacionados con la ciencia ficción como: *Utopia (1991)*, *Viajes Espaciales (2001)*, *Ciudades del Futuro (1999)*, *Ilustradores de la Ciencia Ficción (2000)* o *Coches Voladores (2005)*. Otras exposiciones están dedicadas a autores de cómic, ilustradores, etc.

El Museo cuenta también con el denominado *Espacio Jules Verne*, dedicado al famoso escritor del siglo XIX, y que alberga una gran colección de obras tanto suyas como de otros autores.

Además de las exposiciones temporales realizadas, cuenta con una lista de trece exposiciones que pueden ser alquiladas para ser expuestas en otros lugares. Algunas instituciones que se han beneficiado de esta posibilidad han sido: La Agencia Espacial Europea (ESA), Museo del Tiempo (Besançon, Francia), Festival Internacional de Ciencia Ficción de Nantes, así como diversas conferencias, festivales, etc.

Interesante resulta también como centro de investigación, ya que están llevando a cabo un proyecto que pretende investigar las innovaciones tecnológicas desarrolladas por la ciencia ficción con el fin de que éstas repercutan en aplicaciones reales en la investigación espacial.



Espacio Jules Verne en el *Maison d'Ailleurs*.

Experience Music Project - Science Fiction Museum and Hall Of Fame. (Seattle, USA)

Creado en 2004 y localizado en Seattle (USA), el EMP-SFM se auto define como el primer museo dedicado a las ideas y experiencias de la Ciencia Ficción. Dejando de lado la parte dedicada a la música que da sentido a las tres primeras siglas de su nombre, sus exposiciones promueven el cuidado y el aprecio por las obras literarias y audiovisuales del género, mientras anima a los visitantes a pronosticar nuevos futuros para la humanidad.

El museo, de gran tamaño, es el único museo del mundo centrado en la Ciencia Ficción en un sentido amplio. Trata de manera muy extensa gran cantidad de cuestiones relacionadas con el género, desde su historia y temáticas más usuales, hasta sus distintos subgéneros, su relación con la sociedad desde diferentes puntos de vista, análisis de obras y nombres célebres...

Por supuesto, también cuenta con un ámbito dedicado a robots y androides, mostrando piezas de su colección, con numerosas referencias tanto a la literatura como al cine de Ciencia Ficción.



Cuadro cronológico de la Ciencia Ficción en el Science Fiction Museum and Hall of Fame.



Recientemente finalizó una exposición temporal de 11 meses titulada: *Robots: A Designer's Collection Of Miniature Mechanical Marvels* (16 Mayo 2008 - 19 Abril 2009), en la que se exponía la colección de robots de juguete del prestigioso diseñador gráfico Tom Geismar, en contraposición a los robots, cyborgs y androides, en tamaño real, de la Ciencia Ficción televisiva y cinematográfica que posee el museo.

En su *Hall of Fame*, homenajean la vida y obra de los autores de ciencia ficción más importantes de todas las artes.

La mayoría de las actividades realizadas en el museo tienen que ver con la parte dedicada a la música, mientras que la parte dedicada a la Ciencia Ficción, tanto en sus exposiciones temporales como en las permanentes, cuenta con una colección de objetos bastante importante.

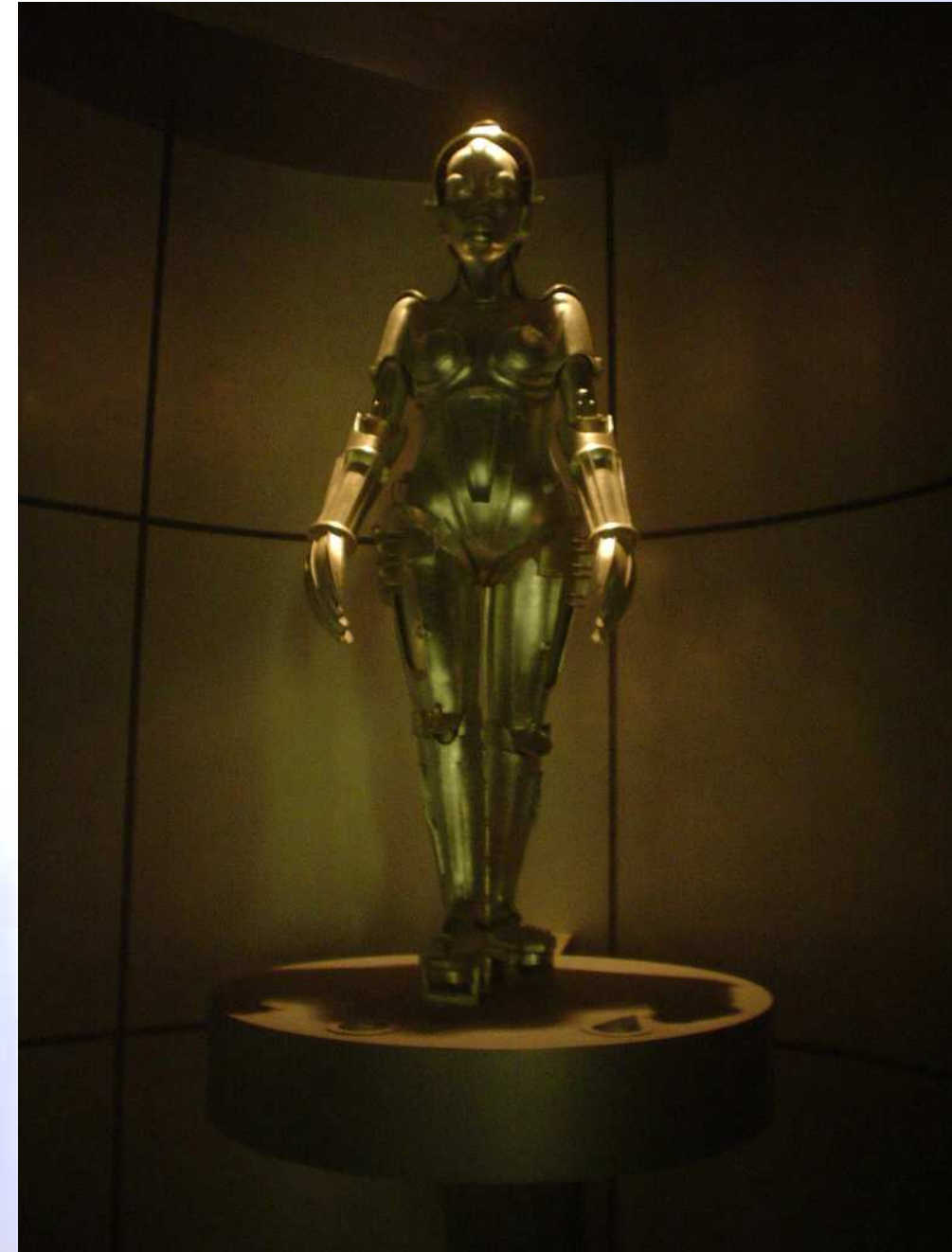
Reproducciones de Robots de cine en el *Science Fiction Museum and Hall of Fame*.

Deutsche Kinemathek Museum Für Film Und Fernsehen. (Berlín, Alemania)

El museo se sitúa en Berlín (Alemania), y pese a no ser un museo sobre Ciencia Ficción, cuenta con un importante fondo material relacionado con el cine de este género. En él se encuentran numerosos objetos textiles, reconstrucciones en 3 dimensiones, y objetos para efectos especiales, así como guiones originales, pósteres, dibujos originales de diseños empleados en películas de Ciencia Ficción, etc. Además, suelen colaborar con otras instituciones culturales en el préstamo gratuito de este tipo de materiales para exposición.

En su gran exposición permanente, se puede encontrar un ámbito dedicado al gran clásico de la Ciencia Ficción *Metropolis* (1926) de Fritz Lang, donde, entre otras cosas, podemos observar a *Maria*, el robot protagonista del filme.

El extenso fondo material que este museo posee le convierte en una importante institución colaboradora potencial de nuestro proyecto, aportando objetos que ilustren los temas relacionados con el cine de Ciencia Ficción.



Maria, robot protagonista del film alemán *Metropolis* (1927) en el *Deutsche Kinemathek Museum*

Museos de Ciencia Ficción | Museos de Robótica | Exposiciones temporales sobre robótica | Experiencias realizadas en Barcelona

Miraikan. National Museum of Emerging Science and Innovation. (Tokyo, Japón)

Inaugurado en 2001, Miraikan es quizá el mayor museo dedicado a la robótica del mundo en la actualidad. Aunque el museo trata muchos temas relacionados con la ciencia y la tecnología, la robótica y la inteligencia artificial son tratadas de manera permanente y en unos espacios de no pocos metros cuadrados.

De hecho, los robots están presentes en 2 de sus 4 grandes ámbitos. El titulado “Ciencia y Tecnología de la Información para la Sociedad”, incluye entre otras unidades museográficas, un interactivo que permite al visitante dibujar algo en un panel, el cual transmite el dibujo a la inteligencia artificial de un ordenador para dotarlo de animación y adornos. En otro interactivo, el usuario puede sentir estar en otro lugar dirigiendo por radio control un robot que le permite escuchar y ver a distancia, aquello que el robot está viendo y escuchando, además de poder comunicarse con el exterior a través de la misma máquina.

En el ámbito titulado “Innovación y futuro” es donde este museo trata de forma más exhaustiva el tema de la robótica. Concretamente, en el espacio llamado *Robot World*. En este ámbito, se pueden ver muchos tipos de robots, incluyendo robots humanoides, así como demostraciones que muestran su utilidad para la humanidad.

Además, también hay robots que pueden ser manipulados por los visitantes. De esta manera, el usuario aprende la dificultad que entraña su creación, pero también el sentido de su existencia en nuestra sociedad.



El robot Asimo de Honda en una de sus actuaciones en el museo.

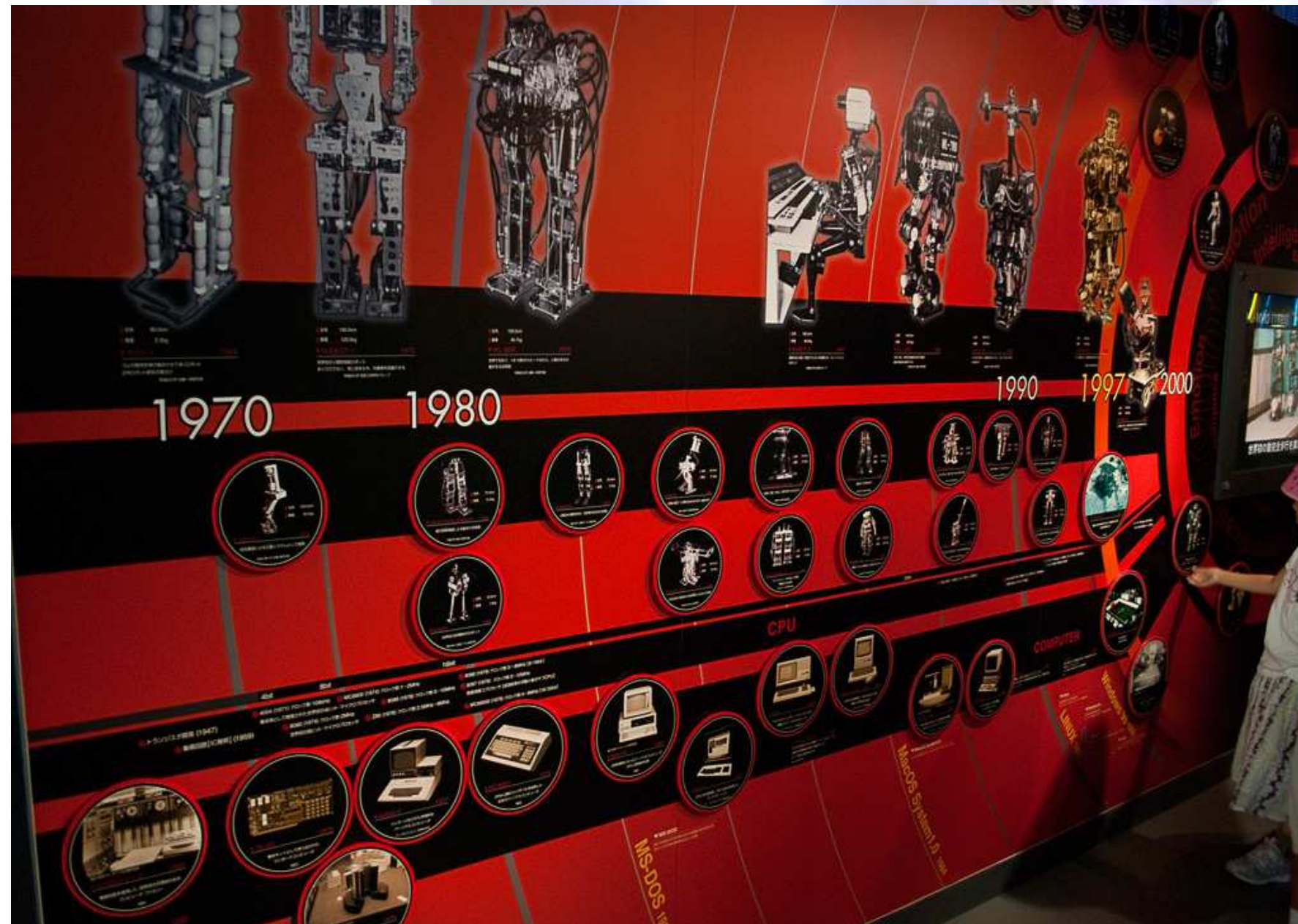
La exposición, también cuenta con un “Salón de la Fama”, donde se incluye información de los más famosos robots creados por Japón a lo largo de su historia. De esta manera, los robots más importantes de la historia de la robótica japonesa vienen descritos, uno por uno, en unas fichas enganchadas al suelo que el usuario va leyendo a medida que pasea por el recinto.

También destaca el cuadro cronológico que, junto a un audiovisual, explica el desarrollo de los robots humanoides en Japón desde 1970 hasta la actualidad.

Esta unidad expositiva permite hacer visual la evolución que están viviendo los robots humanoides tanto en los concierne al movimiento como al nivel de interacción con su entorno y con los humanos.

Por último, el museo posee un laboratorio de robótica e informática en el que, cada fin de semana, se realizan talleres para todas las edades en los que se explican las diferentes fases de creación de un robot, a través de experimentos interactivos.

Aunque alejado del ámbito estrictamente museístico, un buen ejemplo de la dedicación que este museo emplea en robótica, es el *Digital Human Symposium*, que organiza cada año. Este año, celebrado el 4 de marzo, se trataron temas como la simulación biomecánica de humanos y la vida artificial, o los robots controlados directamente con el cerebro.



Cuadro cronológico de la historia de la robótica humanoide.

Carnegie Science Center. (Pittsburgh, USA)

El 13 de junio de 2009, esta institución inauguró el espacio *Roboworld*, la que pretende ser la exposición permanente sobre robótica más grande del mundo. Para ello, el museo ha destinado 3,5 millones de dólares y unos 560 m².

Ya en 1986, el *Carnegie Science Center*, organizó una exposición temporal de 6 semanas sobre tecnología robótica que atrajo a más de 100.000 visitantes. Y en 1996 creó una exposición itinerante sobre robótica que ha visitado 20 ciudades de todo Estados Unidos, y que han visto ya más de 3,5 millones de visitantes.

Lo que se pretende ahora es presentar, de una manera interactiva, las últimas innovaciones en robótica y enseñar al visitante el impacto que este tipo de tecnología está teniendo hoy día en nuestra vida cotidiana.

La exposición aborda el tema de la robótica desde 3 aspectos clave: la detección (cómo la máquina adquiere datos del exterior), el pensamiento (cómo procesa la información), y la acción (cómo se mueve) de los robots. Para ello, hace uso de robots de última generación, así como de sensores utilizados en robótica que pueden interactuar con los visitantes, de otras estaciones interactivas, y de una exposición de artefactos, como por ejemplo un brazo robótico industrial que lanza balones de baloncesto.

De la exposición, destaca también el espacio dedicado a talleres, en el que los visitantes podrán conocer las últimas innovaciones del sector mediante la colaboración con ingenieros que podrán probar aquí sus nuevos modelos. Además, pretende ser un espacio en el que también los visitantes puedan crear y probar sus propios robots.

Como en el Miraikan japonés, Roboworld también cuenta con su *Robot Hall Of Fame*, que ya fue creado en 2003 por la *Carnegie Mellon University School of Computer*

Science, y que, a diferencia del salón de la fama japonés, incluye también robots salidos de la Ciencia Ficción. Así, encontraremos desde el robot humanoide de Honda, ASIMO, o la Mars Sojourner de la NASA, hasta la computadora HAL 9000 de la película *2001: Una Odisea del Espacio*, o los famosos robots R2-D2 y C-3PO de *La Guerra de las Galaxias*. Lo que supone una prueba más de la estrecha relación que une a la robótica con la Ciencia Ficción.



Interactivo con sensores de color.

Robot Museum. (Nagoya, Japón)

Fue el museo más grande creado jamás exclusivamente sobre robots. Abrió sus puertas el 12 de octubre de 2006, pero fue cerrado de manera permanente sólo un año después, el 31 de septiembre de 2007.

En el museo había unos 300 robots, de los cuales muchos podían interactuar con los visitantes, respondiendo preguntas y teniendo conversaciones básicas, jugando a juegos, etc. Además, el museo también contaba con los robots de última generación más famosos a nivel internacional, como el robot humanoide ASIMO de Honda, o el robot perro de Sony AIBO.

En otro ámbito del museo, se explicaba la historia de la robótica y de la relación del ser humano con robots y autómatas, incluyendo aquí también a los robots más importantes de la historia de la Ciencia Ficción, sobre todo del cine.

Además de robots, en el museo se podían observar ejemplares de revistas de Ciencia Ficción, carteles de películas protagonizadas por robots e inteligencias artificiales, así como una gran variedad de robots de juguete, y reproducciones de robots famosos de la Ciencia Ficción.



Robot trompetista de Toyota en el Museo del Robot de Nagoya.

Museos de Ciencia Ficción | Museos de Robótica | **Exposiciones temporales sobre robótica** | Experiencias realizadas en Barcelona

“Terminator Exhibition - Battle or Coexistence? Robots and Our Future.” En el *Miraikan. National Museum of Emerging Science and Innovation.* (Tokyo, Japón)

Realizada en uno de los museos más importantes del mundo en el ámbito de la robótica, esta exposición trimestral (19 de marzo - 28 junio de 2009) ofrece la posibilidad de ver las ilustraciones, los trajes y los modelos de los androides utilizados en la grabación del filme, a la vez que introduce al visitante en la investigación de las habilidades comunicativas de los robots desde el punto de vista de la ciencia y la tecnología.

Gracias a que la serie “Terminator” incluye tanto a robots mortalmente peligrosos como a robots que coexisten y ayudan a los humanos, la exposición sirve también para reflexionar sobre las futuras interrelaciones que pueden darse entre seres humanos y máquinas cuando la robótica esté más desarrollada y extendida.



Una de las reproducciones del terminator T-800 de la *Terminator Exhibition*.

**“Die Roboter Kommen!” En el *Museumsstiftung Post und Telekommunikation*.
(Berlín, Alemania)**

“¡Que Vienen los Robots!” es una exposición temporal que, desde el 5 de abril al 2 de septiembre de 2007, intentó mostrar a sus visitantes un análisis de la relación entre el hombre y la máquina.

En la exposición se podían ver desde bocetos de los primeros proyectos de robótica, a dispositivos de última generación, sin olvidarse de los robots más famosos de la Ciencia Ficción. Todo ello para ilustrar, entre otras cosas, la evolución de las máquinas, desde tratados y dibujos del Renacimiento, a robots actuales usados para cirugía, pasando por las primeras películas protagonizadas por estas máquinas.



Algunos robots de la exposición *Die Roboter Kommen!*

En la exposición destacaba la presencia de dos robots inteligentes: “Entre” y “Haga algo”. El primero, daba una bienvenida personalizada a los visitantes mediante un sensor de movimiento, mientras que el segundo entretenía a los visitantes persiguiendo una pelota por todo el hall del museo.

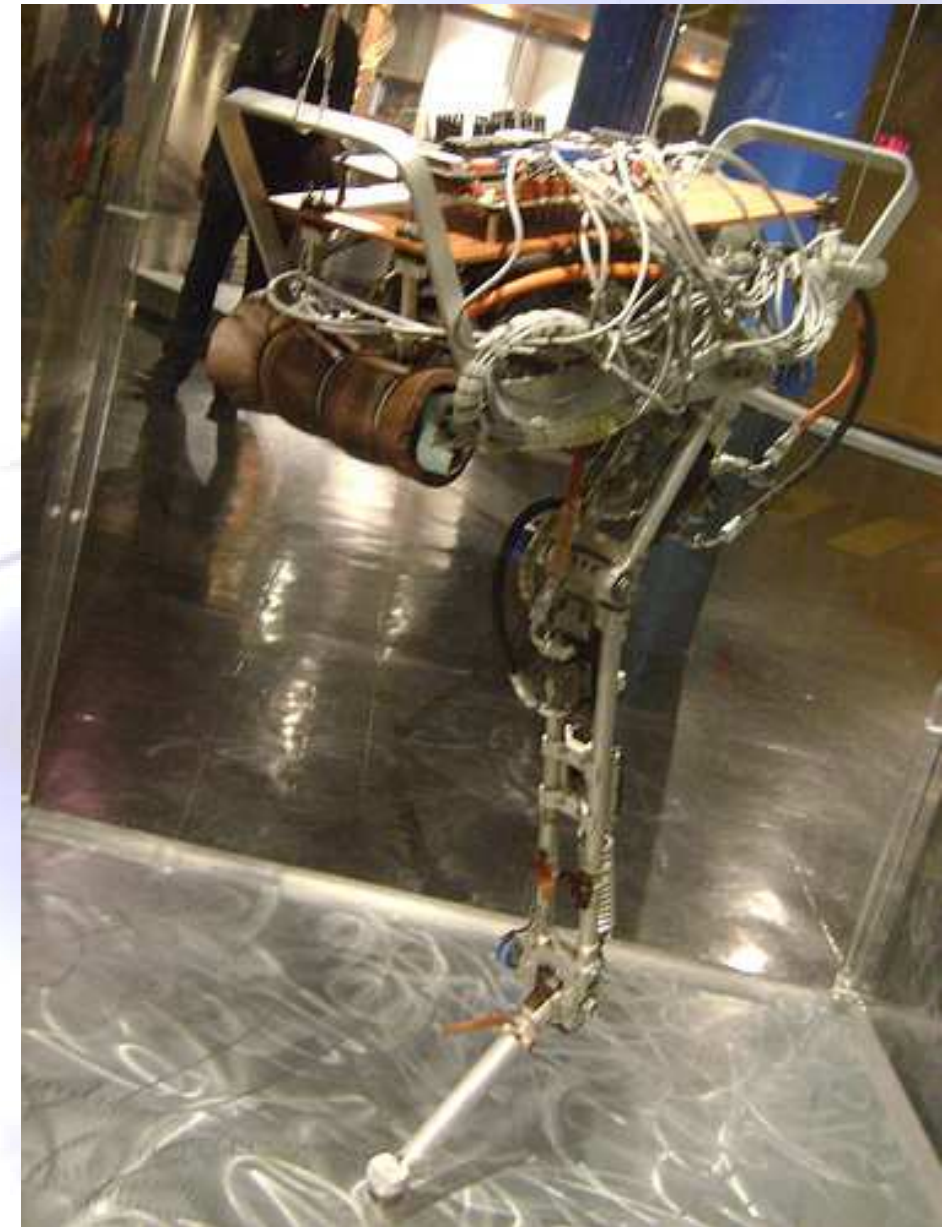
También era destacable la colección de 250 robots de juguete donados por un coleccionista privado.



Robots “Entre” y “Haga algo” en el *Hall* del museo.

“Robots and Beyond: Exploring Artificial Intelligence”. En el *Massachusetts Institute of Technology Museum*. (Cambridge, USA)

La exposición explora el tema de la robótica desde el punto de vista de la investigación y la experimentación. El objetivo es que el visitante entienda cómo aprenden los robots, a través de Cog, un robot diseñado para percibir la realidad mediante sensores táctiles y ópticos. También muestran las diferencias y similitudes entre la inteligencia humana y la artificial. Y por último, reflexionan sobre cómo los robots pueden ayudar al ser humano.



Robot de una sola pata expuesto en *Robots and Beyond*



Algunos de los objetos de la exposición *Robots and Beyond*

Museos de Ciencia Ficción | Museos de Robótica | Exposiciones temporales sobre robótica | Experiencias realizadas en Barcelona

Aunque mayoritariamente de formato más reducido, también en Barcelona se han llevado a cabo algunas exposiciones relacionadas con la Ciencia Ficción o la robótica.

Sobre Ciencia Ficción, la Diputació de Barcelona y la Caixa de Sabadell, produjeron la exposición itinerante titulada *Ciència Ficcio: Una mirada al futur*, que estuvo recorriendo algunas de las bibliotecas de la *Xarxa de Biblioteques de Barcelona* desde el 15 de marzo de 2007 hasta el 5 de enero de 2008.



Cartel de la exposición *Ciència Ficcio: una mirada al futur*.

En esta exposición, se intentaba introducir al visitante en el amplio mundo de la Ciencia Ficción, por lo que, al ser una muestra de pequeño formato, no se profundizaba en ninguna de las temáticas del género, incluyendo el mundo de los robots.

Otras exposiciones similares han sido llevadas a cabo con motivo de actos singulares como la entrega de los premios anuales UPC de Ciencia Ficción que desde 1991 otorga cada año esta Universidad, o como la Hispacón '97, la convención a nivel estatal sobre Ciencia Ficción que en 1997 tuvo lugar en Mataró, y que también estuvo acompañada de un exposición de pequeño formato que servía simplemente para introducir al visitante en el género.

Otro caso diferente es el *Museu de l'Autòmata* de Barcelona. Interesante por el material del que dispone, fue creado por el fundador del parque de atracciones del Tibidabo en el que se encuentra. El museo contiene un gran número de autómatas de los siglos XIX y XX, por lo que podría ser una fuente de material para nuestra exposición al tratar la historia de la robótica.



Autómata vidente en el *Museu de l'Autòmata*.

Por otro lado, una institución tan importante como el Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB), también echó, recientemente, una mirada hacia la Ciencia Ficción en su exposición *J. G. Ballard: Autòpsia del Nou Mil·lenni*, que fue visitable desde el 22 de julio de 2008 hasta el 2 de noviembre del mismo año, y en la que se hacía un repaso de la vida y la obra de uno de los más importantes escritores del género.



Sala de la exposición temporal sobre J. G. Ballard en el CCCB

En el siguiente capítulo hablaremos de los objetivos que pretendemos conseguir, tanto a nivel general, como a nivel patrimonial, de contenidos y de público.

4. Objetivos.

A nivel general | A nivel patrimonial | A nivel de contenidos | A nivel de público

A nivel general | A nivel patrimonial | A nivel de contenidos | A nivel de público

- Dar a conocer el desarrollo tecnológico respecto a la robótica y la Inteligencia Artificial. Unos temas que históricamente han sido muy poco tratados en nuestro país, y que están llamados a tener una importancia notable en el futuro tecnológico de nuestra sociedad en muchos sectores, desde la industria, hasta el sector servicios, el ámbito doméstico o incluso la enseñanza donde ya se están diseñando robots docentes.

- Preparar a la ciudadanía para los cambios tecnológicos y científicos venideros en los campos de la robótica y la Inteligencia Artificial, así como a su creciente implantación en la vida cotidiana. Si este tipo de tecnología quiere introducirse en las vidas de las personas, primero ha de encontrar una sociedad receptiva a este tipo de innovaciones que acepte de buen grado estos avances.

- Preparar a la sociedad para el debate sobre el uso ético de los robots y sus posibles derechos futuros como entes autoconscientes. Debates que ya son de actualidad para los científicos, sólo hay que ver los 246 estudios que sobre esta materia ha realizado el gobierno británico, cuyas conclusiones afectarán al conjunto de la sociedad.

- Estimular al visitante a saber más sobre Robótica, Inteligencia Artificial y Ciencia Ficción, para crearse una opinión propia. La población no podrá tener un papel activo en aquellos debates si no se interesa por el tema y se documenta previamente, cuestiones fundamentales para que las decisiones que se tomen puedan ser más consensuadas.

- Reflexionar sobre los prejuicios que tenemos sobre la tecnociencia. Tanto los prejuicios negativos en los que la culpamos de todos los males, como los positivos en los que le atribuimos capacidades casi divinas.



A nivel general | A nivel patrimonial | A nivel de contenidos | A nivel de público

- Desde sus inicios hasta la actualidad, el género de la Ciencia Ficción, en todas sus formas (literatura, cine, cómic, etc.) ha sido injustamente infravalorado por la crítica y muchos consumidores de cultura “tradicional”, tachándolo de banal o infantil. Por ello, con esta exposición, se pretende revalorizar este importante patrimonio como potente herramienta de conocimiento, tanto de la ciencia como de la Humanidad misma.

A nivel general | A nivel patrimonial | **A nivel de contenidos** | A nivel de público

- Ofrecer una visión general de la historia de la vida artificial en el cine, plasmando las visiones que ha dado la Ciencia Ficción de la figura del robot a través de algunos títulos importantes de este género.

- Vincular algunas de esas visiones con acontecimientos históricos reales relacionados con la ciencia y la tecnología, para plasmar la relación entre el estado de ánimo de la sociedad que ha dado lugar a la creación y consumo de una determinada obra de Ciencia Ficción, y la visión que se da del robot (símbolo de la tecnociencia) en esa obra.

- Mostrar cómo funcionan los robots en la actualidad y para qué sirven, dando a conocer algunas de las dificultades a las que se enfrentan los ingenieros a la hora de diseñar sus robots, y mostrando el fruto de sus esfuerzos.

- Mostrar la idea de que la tecnología y el saber científico no son malos o buenos en sí mismos, sino que depende del uso que se les dé, y cuya visión también depende mucho del contexto tecnológico y social de cada momento, de manera que lo que podía ser visto como algo negativo en un momento determinado puede ser visto como positivo unos años después, y viceversa.

A close-up, high-angle photograph of a woman's face, looking slightly to the right with a thoughtful expression. Her hand is raised near her forehead. The lighting is soft and natural, highlighting her features.

A nivel general | A nivel patrimonial | A nivel de contenidos | **A nivel de público**

- Permitir la adquisición de nuevos conocimientos, los plasmados en el apartado anterior, de una forma amena y divertida, a través de una museografía que involucre al visitante en lo que está viendo.

- Generar más preguntas relacionadas con el contenido de la exposición, sirviendo de estímulo para seguir investigando por cuenta propia sobre aquellos temas que más le hayan podido interesar.

- Contemplar varios niveles de comunicación, dado que a este tipo de museos siempre acude un gran número de estudiantes preuniversitarios, aunque la exposición estaría destinada a un público adulto no especialista en estas materias como veremos de manera más detallada en el siguiente apartado.

5. ¿A quién va dirigida?

Según la información facilitada por la propia entidad, aproximadamente el 63,75% de las personas que visitaron Cosmocaixa en 2008 es público general. El segundo tipo de público que visita el centro es el escolar, tanto de primaria como de secundaria y bachillerato, con un 24% del total. Le sigue el público familiar con un 13%, y por último un público en riesgo de exclusión social con un 0,25%.

Tipus de públic visitant:	2008
públic escolar	198.825
públic d'exclusió social	2.039
públic general	516.575
Públic familiar	104.895
TOTAL VISITANTS	822.334

Teniendo esto en cuenta, esta exposición se dirigirá sobre todo a este tipo de público general mayor de 20-25 años, y que por lo tanto, conocerá la mayor parte de obras de Ciencia Ficción de las que se hablará.

Se trata de un público, que aunque no tenga ningún tipo de formación en estas disciplinas, ni sea un gran aficionado de la Ciencia Ficción, sí puede sentir interés por temas como los robots, la Inteligencia Artificial, o por los títulos que han trascendido el género para convertirse en clásicos del cine en general.

Tratando el tema de la Ciencia Ficción, se busca también atraer a ese público “de letras” que generalmente no visitaría un museo “de ciencias”, pero al que mediante este género literario y cinematográfico, se le podría introducir en este tipo de disciplinas, mostrándole la interrelación de las humanidades y las ciencias, y despertando en él una curiosidad nueva.

De esta manera, se conseguiría diversificar más el perfil de ese público general de Cosmocaixa, y por extensión, de la mayor parte de los museos de ciencia, rompiendo

con el estereotipo de que los centros de ciencia no tratan temas relacionados con disciplinas humanísticas.

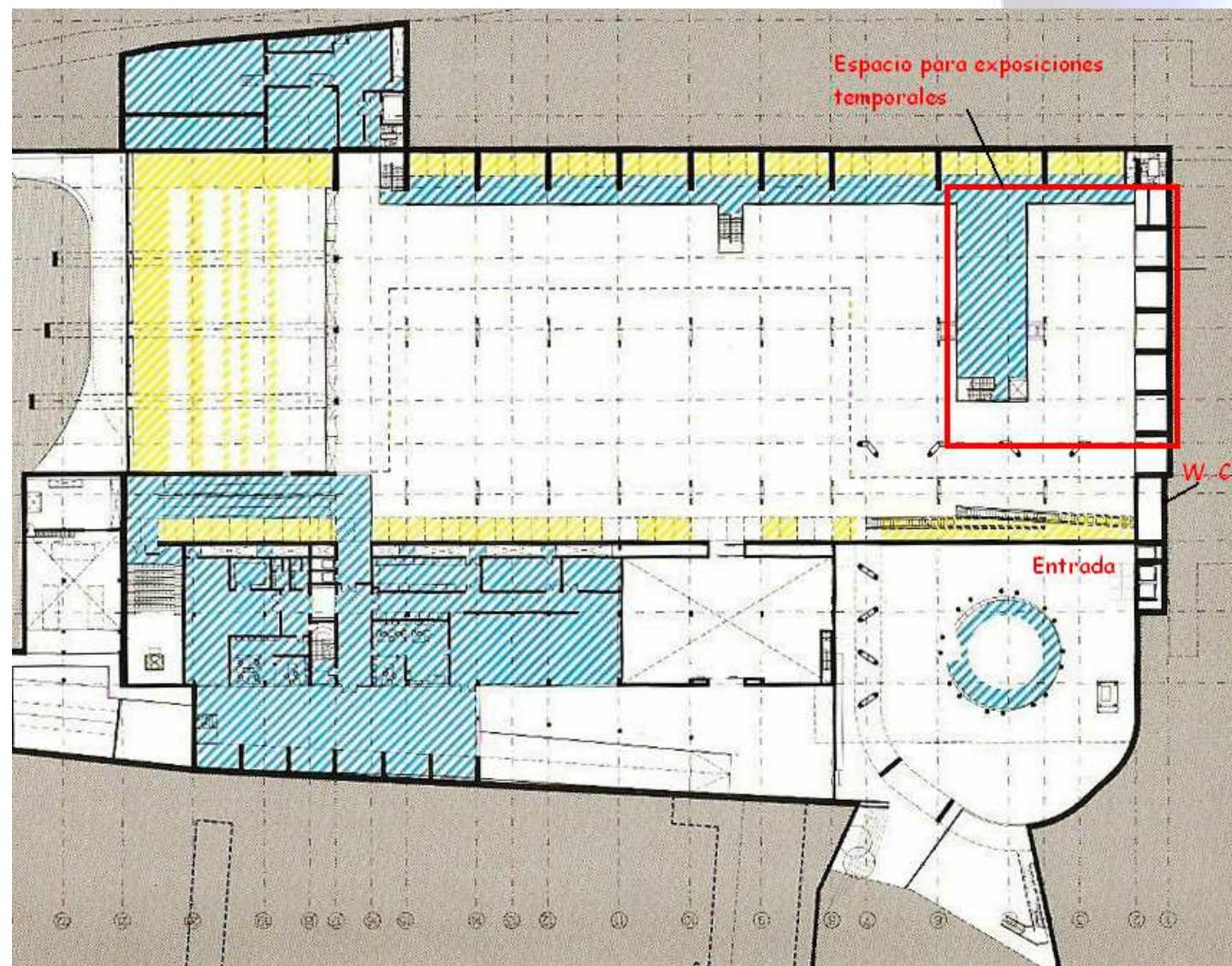
Por otro lado, también aquel público aficionado a la ciencia y la tecnología pero con escaso interés en las letras, verá en esta exposición una puerta abierta a la literatura y el cine.

Sin embargo, desde la consciencia de que el público escolar y familiar es también importante para la institución (juntos conformaban el 37 % de los visitantes de 2008), se realizará un discurso con varios niveles de lectura que amplíe la franja de edad susceptible de entender y disfrutar la exposición, sembrando el gusto por el género de la Ciencia Ficción y por las disciplinas científicas que son tratadas, en los jóvenes estudiantes.

6. El espacio.

El espacio principal que Cosmocaixa ha dedicado a exposiciones permanentes y temporales se encuentra situado en la planta -5, a unos 25 metros de profundidad, y tiene una planta de unos 6500 m² de los que unos 1300 m² actualmente están destinados a las exposiciones temporales.

La accesibilidad para los visitantes es total, ya que cuenta con accesos a la sala de exposiciones mediante rampa, ascensor o escaleras mecánicas, además, todos los espacios por donde hay tránsito de visitantes son muy amplios.



Espacio para exposiciones temporales respecto a todo el espacio de Cosmocaixa.

Pese a la gran profundidad en la que se encuentra esta sala, el edificio cuenta con la luz natural que entra por la zona del “Bosque Inundado”, la pared de cristal del lado de la entrada, además de las dos grietas-lucernario dispuestas en paralelo a lo largo de toda la planta del edificio. Estas grietas, situadas en lados opuestos, acotan la sala de exposiciones reflejando la luz natural en los muros de hormigón. De esta manera, se puede aprovechar la luz natural sin que entre directamente del sol. Además, las grietas cuentan con una especie de persianas que pueden cerrarse en el momento que sea necesario para dar la luz apropiada a cada zona de la sala.

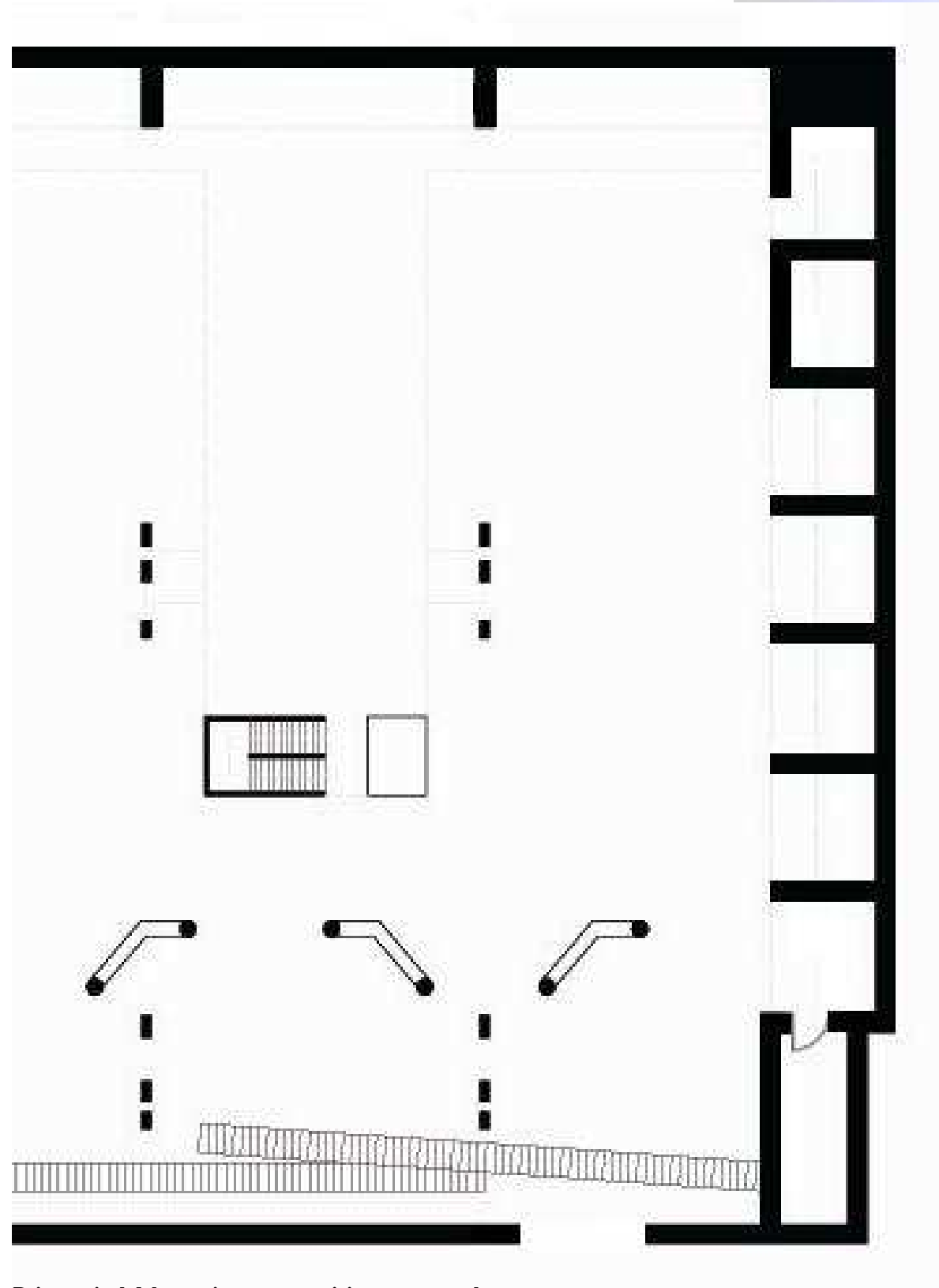
La parte donde se sitúan las exposiciones temporales es la parte más visible del centro. De hecho, al estar situada justo delante de la entrada de la sala principal de exposiciones, el visitante está obligado a pasar por delante de ella para ver el resto del museo.

Este espacio cuenta con varias salidas de emergencia situadas en varios de sus extremos, y con unos baños a unos diez metros de la entrada a la exposición temporal.

El espacio es diáfano prácticamente en su totalidad. Y si a esto le añadimos los 15 metros de altura hasta el techo que tiene la mayor parte de este espacio, nos queda un área que permite grandes visuales, con varios ángulos posibles desde donde observar un mismo elemento, y con espacio suficiente para instalaciones de cierta envergadura.

Además, gracias al diseño del edificio con ausencia de barreras arquitectónicas, cualquier grúa, máquina elevadora o incluso cualquier camión puede entrar sin problemas a la sala de exposiciones. Esto facilita el transporte y montaje de grandes piezas, así como el premontaje de espacios y su posterior colocación en la sala.

El espacio destinado a exposiciones temporales, cuenta con dos niveles diferentes que actualmente se corresponden con dos exposiciones distintas. El primer nivel, a ras de suelo, ocupa el área total de este espacio, unos 875 m², de los que:



Primer nivel del espacio para exposiciones temporales.

115 m² lo conforman una serie de 7 espacios cúbicos de unos 18 m² cada uno, separados por los contrafuertes de uno de los muros que delimitan el espacio expositivo. De estos siete cubículos, hay tres que no pueden acoger ninguna intervención por estar destinados, uno a la escalera de emergencia, otro a la puerta que lleva a la salida de emergencia, y el otro a la puerta de los servicios.

395 m² corresponden a un espacio abierto de 15 metros de altura y de unos 13,5 metros de ancho por 29 de largo, sólo interrumpido por una columna situada en uno de sus márgenes.

290 m² corresponden a un mismo espacio en continuidad con el anterior, pero de una altura de sólo 3 metros, debido a que se trata de la superficie sobre la cual se eleva el segundo nivel.

Los 75 m² restantes, están destinados al tránsito de visitantes hacia las exposiciones permanentes, y a las escaleras y el ascensor de acceso a otras plantas del museo.

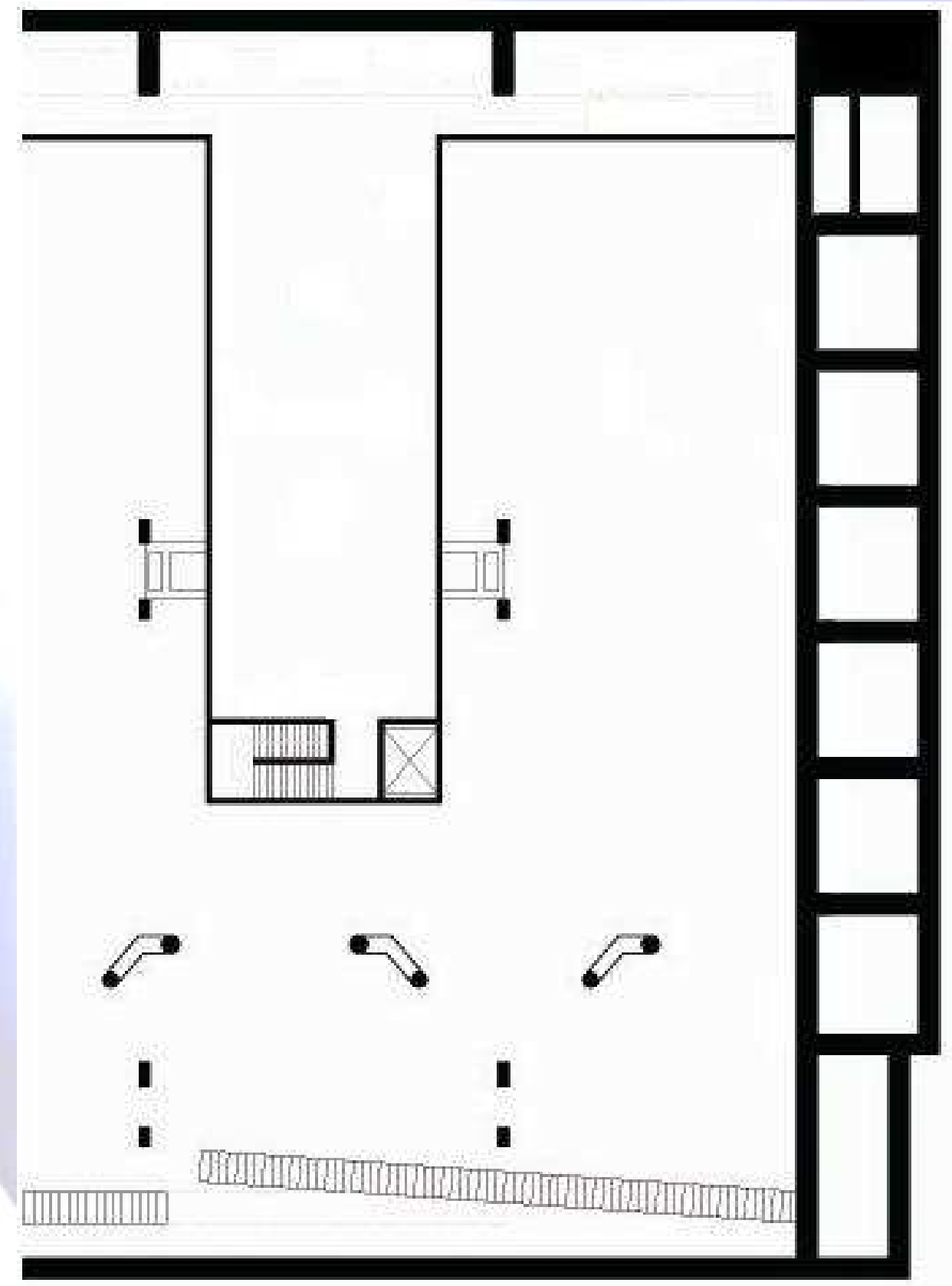
El segundo nivel, que ocupa unos 300 m² (ya que le gana unos 10 m² a la exposición permanente), está situado a la altura de la pasarela situada en el lado opuesto de la entrada y que recorre todo el lateral de la sala de exposiciones, es decir, a 3 metros por encima del primer nivel.

Este segundo nivel cuenta con 12 metros de altura en toda su área y comprende la parte final de dicha pasarela, de unos 100 m², y una plataforma de 22 x 9 metros (unos 200 m²), en continuidad con la pasarela, y situada sobre un lateral del primer nivel de manera que puede ver a un lado las exposiciones permanentes y al otro (y debajo suyo), el resto del espacio de exposiciones temporales.

Aunque en la actualidad estos dos niveles corresponden a dos exposiciones diferentes, esta exposición está concebida para ocupar ambos espacios. Este hecho queda justificado en cuanto este proyecto puede ser visto como la unión de dos exposiciones que podrían realizarse de manera independiente la una de la otra, pero que temáticamente se complementan.

El primer nivel, el del suelo, albergaría toda la parte de la exposición que analiza la robótica en la Ciencia Ficción y la percepción que la sociedad tiene de la tecnología. Mientras que quedaría reservada para el segundo nivel, el de la pasarela, la parte de la exposición que nos habla de la robótica real y actual, dejando al margen las referencias al género cinematográfico.

Este último párrafo quedará mucho más claro después de ver el contenido museológico de la exposición que a continuación pasamos a describir.



Segundo nivel del espacio para exposiciones temporales.

7. Guión museológico.

Ámbito 1: Definiciones | Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología y la tecnología | Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción | Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots

En el siguiente apartado explicaremos los temas que serán tratados en la exposición, así como su estructuración por ámbitos y subámbitos.

El título de la exposición será: *¡Robots a escena! Visiones sobre la tecnología*, y se dividirá en dos niveles que corresponderán con las dos plantas del espacio para la exposición. En el primer nivel, se tratará la evolución del cine de Ciencia Ficción dedicado a los robots a lo largo de toda su historia, y cómo éste ha tratado la imagen del robot en función del contexto socio-tecnológico que se vivía en cada momento. Mientras que en el segundo, se dará una visión general del desarrollo de este tipo de tecnología, finalizando con algunas reflexiones sobre ética y robótica.

Al usar la Ciencia Ficción en el discurso museológico, lo haremos acotando el género a su vertiente cinematográfica. Pese a que es en la literatura donde se gesta la Ciencia Ficción, ésta tiene un público mucho más limitado, y son pocas las ocasiones en que un libro de este género ha llegado a ser un *best seller* reconocido por el público en general. Por otro lado, el cine ha popularizado el género llegando a todo tipo de públicos e introduciendo un gran número de imágenes, expresiones, personajes arquetipos, etc., en el imaginario colectivo.

Sin embargo, resultaría imposible no hacer ninguna referencia a alguno de los títulos literarios que han marcado decisivamente el nacimiento y desarrollo de lo que hoy es la Ciencia Ficción. Dichas referencias se deben a dos motivos fundamentales: el primero es el referido nacimiento de este género en la literatura, antes de la existencia del cine, por lo que al hablar de la historia de la Ciencia Ficción, tendremos que hablar de su origen literario.

El segundo es que muchas de las películas de Ciencia Ficción, incluyendo grandes clásicos, se basan en una obra literaria previa a la que también habrá que hacer referencia.

La exposición se compondrá de cuatro ámbitos, además de una pequeña introducción en la entrada. De estos ámbitos, sólo el último corresponderá al segundo nivel.

Ámbito 1: Definiciones | **Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología** | **Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción** | **Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots**

En este primer ámbito se intentarán aclarar algunas posibles dudas sobre a que corresponden exactamente los términos más comunes para referirnos a la vida artificial.

Iconicamente, el robot aparece en el imaginario popular como un ser antropomórfico, lleno de luces y sonidos extraños, cuyo cuerpo de metal obliga a andares patosos a menudo ridículos, y que ha sido programado o bien para servir, o bien para destruir al ser humano.

Sin embargo, aún hoy no siempre resulta fácil separar las historias de Ciencia Ficción que hablan solamente de robots de aquellas que, utilizando el término robot, más bien están haciendo referencia a androides/gnoides, cyborgs o autómatas.

Androide / Gynoide.

Cuando la apariencia humana de un robot es total (forma, piel y cabello, simulación de acciones humanas como comer o respirar, etc.) se trata de un androide (si la apariencia es de hombre) o gynoide (si la apariencia es de mujer). Cuando se logra que un androide o gynoide tenga físicamente aspecto humano, tanto externamente como en sus habilidades, nos acercamos mucho al concepto de cyborg, aunque a diferencia de éste, el androide o gynoide seguirá siendo totalmente artificial.

Algunos ejemplos extraídos del mundo de la ficción cinematográfica son los ya casi mitológicos replicantes de *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982), los T-800 de la saga iniciada por *Terminator (The Terminator)*, James Cameron, 1984), o el androide científico Ash de *Alien: el octavo pasajero (Alien)*, Ridley Scott, 1979).

Muchas veces es confundido con lo que podríamos llamar un robot humanoide, el cual no es más que un robot con una morfología parecida a la humana, es decir, con cabeza, tronco y extremidades más o menos en las mismas proporciones que las nuestras. No obstante, se distingue de los androides y los gnoides en que son muy fácilmente reconocibles como robots, ya que no tienen una apariencia externa humana.

En la historia del cine de Ciencia Ficción existen numerosos y variados ejemplos de robots humanoides como: Sonny de *Yo, Robot (I, Robot)*, Alex Proyas, 2004), María II de *Metropolis* (Fritz Lang, 1927), o *Ultimátum a la Tierra (The day the Earth stood still)*, Robert Wise, 1951), o Robby de *Planeta Prohibido (Forbidden planet)*, Fred MacLeod Wilcox, 1955).

Cyborg.

Posiblemente, la combinación de especialidades (robótica, médica, etc.) que supone el cyborg, así como la menor espectacularidad de los logros que la tecnología actual ha alcanzado, hacen que este término sea menos conocido que otros como “robot” o “androide”. En este sentido, resulta fácil comprobar como la palabra “robot” forma parte del lenguaje popular habitual, mientras que no sucede lo mismo con “cyborg”.

La palabra “cyborg” viene de la abreviatura de su original en inglés *CYBernetic ORGanism* (organismo cibernético). La única posibilidad que hoy se podría dar en la práctica médica es la de un organismo biológico que, por una razón u otra, completa su funcionalidad con una parte mecánica o electrónica. Pero a esto se le conoce simplemente como prótesis. El verdadero cyborg aparece cuando esta prótesis afecta alguna de las capacidades intelectuales del organismo (visión, raciocinio, conocimientos, etc.).

En este sentido, las prótesis actuales pueden considerarse como un avance de la tecnología que en un futuro podría permitir la existencia de estos organismos cibernéticos. De hecho, en la Ciencia Ficción actual ya es muy común la idea de chips de implantación cerebral que permitirían a las personas perfeccionar sus potencialidades intelectuales con nuevos conocimientos o nuevas capacidades de comunicación.

Algunos ejemplos cinematográficos de cyborgs son los temibles Borg de *Star Trek: Primer Contacto* (*Star Trek VIII: first contact*, Jonathan Frakes, 1996) el conocido Murphy, protagonista de *RoboCop* (Paul Verhoeven, 1987), o el mismo Darth Vader de *La Guerra de las Galaxias* (*Star Wars: Episode IV, a new hope*, George Lucas, 1977).

Inteligencia Artificial.

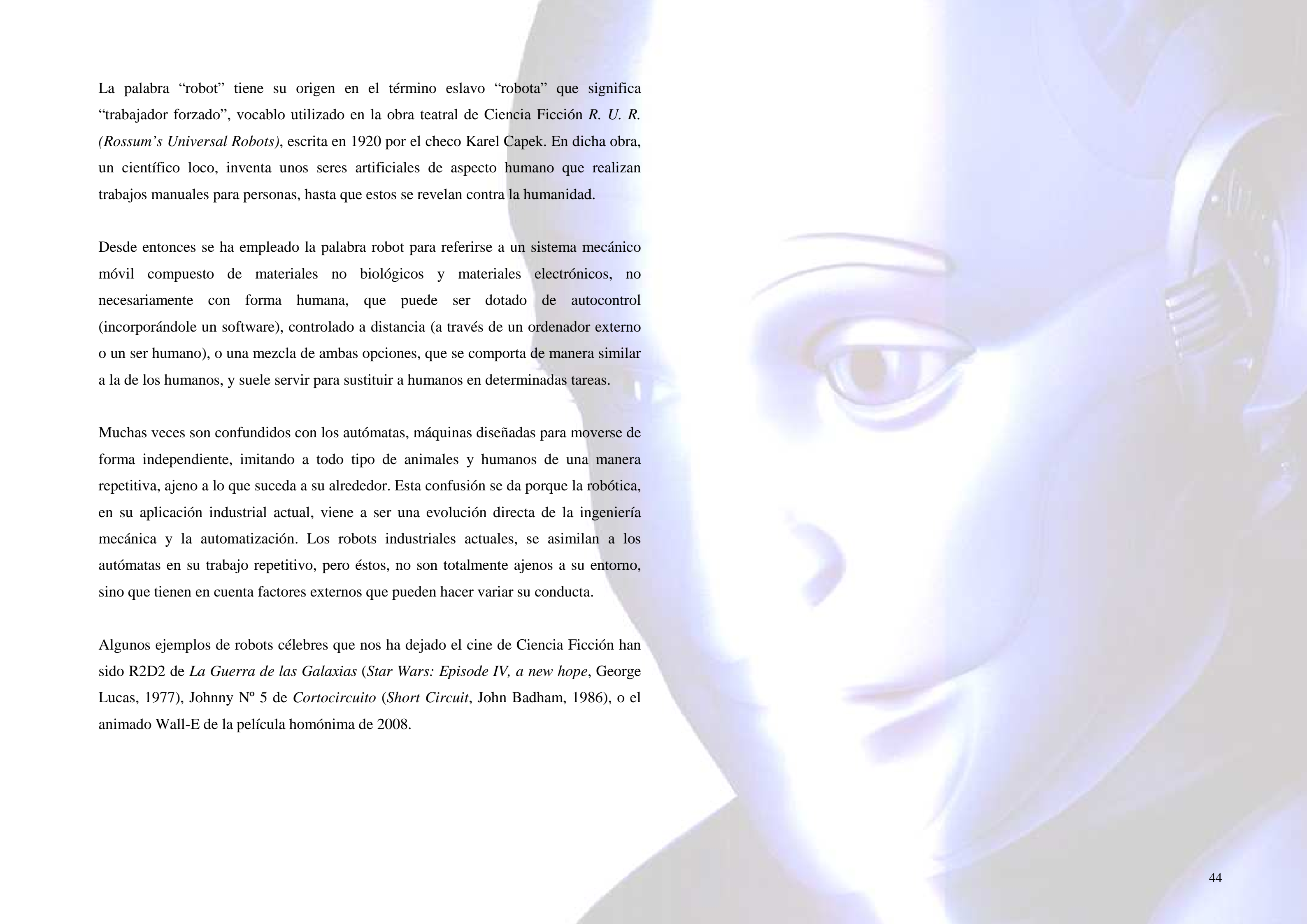
Bajo este nombre se define la capacidad de un artefacto para realizar los mismos tipos de funciones que caracterizan al pensamiento humano. Este efecto ha despertado la curiosidad del ser humano desde la antigüedad, aunque ahora, con los avances de la ciencia moderna, su desarrollo ha seguido dos caminos fundamentales: la investigación psicológica y fisiológica del pensamiento humano, y el desarrollo tecnológico de sistemas informáticos.

En este último caso, el término Inteligencia Artificial se aplica incluso a videojuegos, en donde el ordenador es capaz de modificar varias veces la conducta de su personaje para ganarnos la partida. También son interesantes programas como los que permiten al ordenador entender el lenguaje hablado de los humanos y transcribirlo a palabras escritas.

En el mundo del cine, aunque tanto robots, como androides/gynoides y cyborgs siempre van dotados de un mayor o menor grado de inteligencia artificial, el hecho de tener un soporte móvil que albergue a dicha inteligencia, no es siempre una condición indispensable. Ejemplos de ello son el HAL 9000 de *2001: Una Odisea del Espacio* (*2001: A space odyssey*, Stanley Kubrick, 1968), la Skynet de *Terminator* (*The Terminator*, James Cameron, 1984), o el W. O. P. R. el ordenador de *Juegos de Guerra* (*War Games*, John Badham, 1983).

Robot.

La mayoría del público tiene una idea más o menos clara de lo que es un robot. En particular, los robots industriales ya hace años que son una realidad en el mundo actual, y su presencia, conjuntamente con la imagen de los robots de ficción, hace que “robot” sea una palabra conocida prácticamente por todos.



La palabra “robot” tiene su origen en el término eslavo “robota” que significa “trabajador forzado”, vocablo utilizado en la obra teatral de Ciencia Ficción *R. U. R. (Rossum’s Universal Robots)*, escrita en 1920 por el checo Karel Capek. En dicha obra, un científico loco, inventa unos seres artificiales de aspecto humano que realizan trabajos manuales para personas, hasta que estos se revelan contra la humanidad.

Desde entonces se ha empleado la palabra robot para referirse a un sistema mecánico móvil compuesto de materiales no biológicos y materiales electrónicos, no necesariamente con forma humana, que puede ser dotado de autocontrol (incorporándole un software), controlado a distancia (a través de un ordenador externo o un ser humano), o una mezcla de ambas opciones, que se comporta de manera similar a la de los humanos, y suele servir para sustituir a humanos en determinadas tareas.

Muchas veces son confundidos con los autómatas, máquinas diseñadas para moverse de forma independiente, imitando a todo tipo de animales y humanos de una manera repetitiva, ajeno a lo que suceda a su alrededor. Esta confusión se da porque la robótica, en su aplicación industrial actual, viene a ser una evolución directa de la ingeniería mecánica y la automatización. Los robots industriales actuales, se asimilan a los autómatas en su trabajo repetitivo, pero éstos, no son totalmente ajenos a su entorno, sino que tienen en cuenta factores externos que pueden hacer variar su conducta.

Algunos ejemplos de robots célebres que nos ha dejado el cine de Ciencia Ficción han sido R2D2 de *La Guerra de las Galaxias (Star Wars: Episode IV, a new hope, George Lucas, 1977)*, Johnny Nº 5 de *Cortocircuito (Short Circuit, John Badham, 1986)*, o el animado Wall-E de la película homónima de 2008.

Ámbito 1: Definiciones | **Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología** | Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción | Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots

En este segundo ámbito veremos cómo, a lo largo de la historia del cine de Ciencia Ficción, la visión que las películas del género daban de la tecnología, y de los robots como símbolos de ésta, ha ido variando en función del momento histórico que se estaba viviendo.

Aunque desde sus inicios el cine siempre ha mostrado tanto visiones utópicas como catastrofistas en relación a la tecnociencia, lo cierto es que en función del contexto económico, social o científico de cada periodo histórico, siempre ha predominado más una posición u otra, mostrando el sentir general de la sociedad, su optimismo o pesimismo, en relación al desarrollo tecnológico.

2. 1. Mitos, leyendas y autómatas: el origen de la vida artificial.

La historia de cualquier dispositivo técnico es bastante más larga de lo que estamos acostumbrados a pensar. En nuestro caso, el anhelo del ser humano de crear seres artificiales viene de muy antiguo. Mitos de la Grecia Clásica y leyendas de hace siglos revelan como el ser humano ha estado siempre fascinado por el proceso de la creación de vida, lo que le llevó a construir autómatas y modelos mecánicos que imitaban el mundo natural.

Uno de los mitos más antiguos sobre la creación de vida a partir de materia inerte, es el mito de Prometeo, según el cual, Zeus les ordenó a él y a su hermano Epimeteo, llenar la Tierra de criaturas vivas. Mientras Epimeteo se dedicó a crear muchos tipos de criaturas, Prometeo se dedicó en cuerpo y alma a la creación de una sola, el ser humano a semejanza de los dioses, pero tardó tanto en terminar, que Epimeteo ya había agotado todos los dones que les había dado Zeus, por lo que Prometeo robó el fuego de los dioses para dárselo a los desamparados humanos, lo que provocó la ira de Zeus y el castigo del mismo titán Prometeo.

Otro mito, esta vez protagonizado por un mortal, cuenta como un rey de la antigua Chipre, Pigmalión, buscó durante mucho tiempo una esposa cuya belleza alcanzara la perfección. En una de las versiones del mito, se explica que al no encontrar una mujer lo suficientemente bella, decidió entregarse por completo al trabajo de las estatuas que esculpía. Un día, esculpió una estatua, conocida como Galatea, que era tan hermosa que se enamoró de ella. Cuenta el mito que fue tan profundo su amor, que la diosa Venus le concedió el deseo de dotarla de vida.

Más allá de las diversas religiones, y ya en época medieval, abundaron también las leyendas sobre sabios capaces de crear vida artificial de diversa índole y a través de medios diversos.

Durante la primera mitad del siglo XVI, Philipus Aureolus Theophrastus Bombastus Paracelsus von Hohenheim (1493-1541), más conocido como Paracelso, se dice que experimentó la creación de un *arcanun sanguinis hominis*, es decir, de *Homúnculos*: un hombre de diminuta estatura incubado en una vasija de cristal y alimentado por un preparado especial de sangre humana y otros elementos.

De la ciudad de Praga procede la leyenda del “Golem” que se popularizó por el centro-norte de Europa dando pie a varias versiones durante el siglo XVI. En una de las versiones, se dice, que un rabino de Praga durante ese mismo siglo, Judah Loew Ben Bezabel, angustiado por las miserables condiciones de vida de sus semejantes judíos en el gueto, creó a un hombre gigante con arcilla con fines benéficos. Este gigante tenía en su boca un pergamino con la palabra “Schem” (el nombre del dios judío), gracias al cual cobró vida. Aunque hay varios finales para la leyenda, el más divulgado declara que finalmente el “Golem” se rebeló y trajo la desgracia al hogar de su creador, hasta que Judah le extrajo el pergamino convirtiendo así al “Golem” en polvo.

A pesar de estos mitos y leyendas, nunca se ha podido demostrar que alguien haya sido capaz, alguna vez en la historia, de crear vida artificial. Sin embargo, hace siglos que el ser humano ha conseguido crear máquinas que han sabido simular, de una manera más o menos convincente, tanto a animales como a seres humanos.

En cuanto a los autómatas, seguramente, los primeros ejemplos se registran en la antigua Etiopía. En el año 1500 a. C., Amenhotep, hermano de Hapu, construye una estatua de Memnón, el rey de Etiopía, que emite sonidos cuando la iluminan los rayos del sol al amanecer.

King-su Tse, en la China del 500 a. C. inventa una urraca voladora de madera y bambú que movía las alas y un caballo de madera que saltaba.

Ya en el año 62 de nuestra era, Herón de Alejandría publicó *Autómata*, donde describía multitud de seres mecánicos que actuaban como sus modelos vivos reales y realizó un teatro mecánico.

En el año 700, Huang Kun construyó barcos con figuras móviles de animales, cantantes, músicos y bailarines que se movían.

En 1235, Villard d’Honnecourt hace un libro de esbozos que incluye secciones de dispositivos mecánicos, como un ángel autómata, e indicaciones para la construcción de figuras humanas y animales.

En el siglo XV el “León Mecánico” que Leonardo da Vinci realizó para el rey de Francia Luis XII, se abría el pecho con su garra y mostraba el escudo de armas del rey.

Pero fue en el siglo XVIII cuando se desató completamente el furor por los autómatas que incluían complejos mecanismos de relojería que les permitían los más complicados movimientos con los que divertían las fiestas de las grandes cortes europeas de la época, principalmente la corte francesa.

El más famoso artífice de estos autómatas fue el francés Jacques de Vaucanson (1709-1782), autor entre otras obras del célebre “Flautista” que tocaba diversas melodías, movía los dedos, los labios y la lengua en función de la melodía ejecutada; de la “Muchacha” que tocaba el tambor y la mandolina al tiempo que movía la cabeza rítmicamente y respiraba; y del “Pato”, hecho de cobre y capaz chapotear, graznar, beber, tomar el grano de la mano, tragarlo y digerirlo.

Esta afición se trasladó también a la literatura, y los hombres artificiales aparecerán por numerosos relatos, como los cuentos del alemán E. T. A. Hoffmann, impulsados por las

corrientes románticas y góticas de finales del siglo XVIII, y que desembocarán en la celeberrima obra de Mary Shelley *Frankenstein o el Moderno Prometeo* (1818).

2. 2. De la magia a la ciencia: *Frankenstein o el Moderno Prometeo*.

A *Frankenstein o el Moderno Prometeo*, se le atribuye ser la primera novela de Ciencia Ficción de la historia. Esto es debido a que, a diferencia de obras anteriores, el protagonista de esta novela utiliza métodos científicos y técnicos para crear a su criatura tales como la química, la fisiología, la anatomía o la electricidad, y no alquimia o cualquier otra forma de magia. Así pues, la primera novela de Ciencia Ficción ya trató el tema de la creación artificial de vida.

Además de la influencia ejercida por la proliferación de autómatas de todo tipo durante el siglo XVIII y principios del XIX, Mary Shelley estuvo muy influida por el progreso tecnológico de su tiempo. Por ejemplo, los experimentos que Benjamin Franklin estaba dirigiendo con el objetivo de controlar la electricidad y por los experimentos que desde 1786 realizaba Luigi Galvani, el cual aplicaba corrientes eléctricas a las patas de una rana muerta consiguiendo que se movieran convulsivamente.

Esta práctica de lo que se acabó llamando “Galvanismo” se volvió popular durante los primeros años del siglo XIX entre científicos y aficionados consagrados al estudio de las propiedades fisiológicas de la electricidad, en aquel entonces una energía apenas estudiada y rodeada de un halo de misterio y omnipotencia.

Otra de las tesis científicas muy populares durante finales del siglo XVIII y principios del XIX, era la posible creación y cultivo de tejidos biológicos. Mary Shelley obtuvo amplia información sobre los trabajos del doctor alemán George Frank von Frankenau, principal abanderado de la renovación espontánea de la materia orgánica, cuyos textos iniciaron también a John Turberville Needham a reproducir sus experimentos utilizando

cadáveres en avanzado estado de putrefacción, o a René Antoine Réaumur a estudiar la regeneración de las partes perdidas en los crustáceos y reptiles.

De las numerosas cuestiones que trata la obra de Shelley, destaca por su relación con nuestro tema la de ver al monstruo de Frankenstein como metáfora de la tecnología y el saber científico. Shelley nos habla de la ambigüedad de la tecnología. Al principio, el monstruo es gentil y cortés, pero después se vuelve una criatura destructiva. De esta manera, se nos muestra la doble cara del avance tecnocientífico, capaz tanto de hacer el bien, como de funcionar en contra de los intereses de la sociedad que lo ha hecho posible.

Frankenstein o el moderno Prometeo fijará de forma simbólica gran parte de los problemas, tanto para la gente que vivía la primera revolución industrial, como para el ser humano actual en su esfuerzo de vivir en armonía con su tecnología, teniéndola siempre bajo control. Tema que será tratado numerosas veces en el cine de Ciencia Ficción.

2. 3. Tecnología en movimiento: los robots y los inicios del cine.

El cine de Ciencia Ficción es casi tan antiguo como el cinematógrafo, un producto de la tecnología que nació en 1895, en plena segunda revolución industrial en la que irrumpían también otros nuevos productos como el teléfono, el fonógrafo, la iluminación eléctrica con bombillas incandescentes, la telegrafía sin cable, la radio, los rayos X, el automóvil, el avión a motor...

Así resultaba lógico que este cine primitivo reflejara el desconcierto y los temores generales respecto a esta nueva ola tecnológica. De hecho, desde los primeros años del cine de Ciencia Ficción, el robot resultó ser sobre todo una figura alegórica del

maquinismo utilizada para criticar la imagen de una sociedad tecnificada y controlada por todo tipo de máquinas.

Aunque la primera película considerada netamente de Ciencia Ficción es *Viaje a la Luna* (*Le Voyage Dans la Lune*, Georges Méliès, 1902), lo cierto es que en 1896, tan sólo unos meses después de la invención del cinematógrafo por los hermanos Lumière, se estrenaba *Charcuterie Mécanique* (Louis Lumière, 1896), un film de un minuto de duración que mostraba el funcionamiento de una máquina capaz de convertir un cerdo vivo en una sucesión de jamones, salchichas y costillas, detallando de manera humorística, la automatización de la industria, en este caso alimentaria.

Pero la primera película en la que aparece un robot en sentido estricto, fue rodada en 1897 por Georges Méliès, se trata de *Gugusse et l'Automate*, una película actualmente desaparecida en la que el robot resultaba ser de género femenino.

Uno de los temas que más rápido llamó la atención de los recién nacidos cineastas, fue el desarrollo de la electricidad, por lo que empezaron a proliferar películas de tono cómico en las que se trataba este tema, el cual aún era un tanto desconocido para la sociedad de la época.

Pertenece a este grupo un título fundamental del que fue conocido como el Méliès español, Segundo de Chomón, se trata de *El Hotel Eléctrico* (1908), en el que se proponía una mirada cómica a la automatización de un hotel en el que la electricidad daba vida a objetos inanimados. Lo mismo sucedería con películas como *The Electric Hotel* (1906), *The Electric Bell* (1907), *Liquid Electricity* (1907) o *The Electric Vitaliser* (1910) entre otros filmes en que la electricidad era vista como un poder capaz de dar vida a lo estático.

En seguida, comenzaron a tratarse nuevos temas científicos, aunque siempre desde una perspectiva humorística en la que la innovación tecnológica no dejaba de ser un pretexto para la realización de “trucos cinematográficos” que sorprendieran al público. De esta manera, temas científicos como la energía magnética, los rayos X, el microscopio, el trasplante de órganos, las teorías de Darwin, las incubadoras, pero también otros como las lociones capilares, medicinas vigorizantes y elixires de la vida, eran caricaturizados generalmente con un escaso sentido de reflexión.

En esta época, cuando se hablaba del robot era para presentarlo como un aparato mecánico sin mente, que ahorra trabajo pero que no funciona bien y termina por destruirse a sí mismo y/o a su creador. Este “complejo de Frankenstein”, expresión que utilizaría Isaac Asimov para denominar al miedo generalizado a que la tecnología y la ciencia se vuelvan en contra de la humanidad, verá su punto más álgido en el tratamiento que la figura del robot recibirá durante las décadas posteriores.

2. 4. La Era de las máquinas: La producción de robots en serie por el cine de Ciencia Ficción.

La primera gran era de la Ciencia Ficción cinematográfica se podría relacionar con la conocida como Era de las Máquinas, que es aquel periodo que se inicia con la Primera Guerra Mundial (1914-1918) y finaliza con la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Una era caracterizada por una mayor penetración de la máquina y sus productos en todos los aspectos de la vida moderna.

Este predominio de la máquina y el consiguiente desarrollo de una conciencia de la tecnología produjeron una actitud bastante diferente en el cine de Ciencia Ficción que dio como resultado la producción del primer conjunto realmente distintivo de películas de este género.

Con este conjunto de películas que ofrecían una aproximación más seria al mundo de la ciencia y la tecnología, se comenzó a dar una mayor variedad de posicionamientos utópicos y distópicos (anti-utópicos) respecto a los avances tecnocientíficos, aunque la postura utópica seguiría siendo muy minoritaria.

Esta consolidación de la Ciencia Ficción se produjo más o menos simultáneamente en aquellos países donde las nuevas máquinas estaban influyendo más profundamente en la sociedad: Unión Soviética, Gran Bretaña, Francia, Estados Unidos y Alemania.

En la Unión Soviética destacó *Aelita* (1924) de Yákov Protazanov, basada en una novela de Tolstoy, que se desarrolla en Marte donde una sociedad futurista resulta ser excesivamente represiva y conservadora.

En Gran Bretaña, otra adaptación, esta vez del libro de H. G. Wells *The shape of things to come* (1933), dio lugar a la película *La vida futura* (*The shape of things to come*, William Cameron Menzies, 1936), en la que una guerra colapsa la civilización humana y es reemplazada por una nueva sociedad, mucho más racional gobernada por ingenieros.

En Francia tenemos *Paris qui dort* (1924) de René Clair, en la que se critican las cadenas de montaje y el aumento de la productividad a toda costa.

En Estados Unidos, se estrenaba la película de David Butler *Una fantasía del porvenir* (*Just Imagine*, 1930), en la que se sugiere un futuro utópico, pero en el que ya se empiezan a notar los efectos de la Depresión en algunos rasgos pesimistas del film.

Por último, en Alemania destacó *Metrópolis* (1927) de Fritz Lang, que además sería la primera en explotar la idea de sustitución física del original humano por una copia robótica.

En este contexto, debemos considerar también el impacto de Henry Ford y sus cadenas de montaje, así como la influencia de Taylor y su modificación del trabajo individual.

F. W. Taylor destacó por sus estudios sobre el trabajo estándar, mediante los cuales buscaba la forma más eficiente de efectuar un determinado trabajo con el objetivo de aumentar la productividad y de controlar los tiempos de producción a través de una homogeneización de la manera de trabajar, lo que comportaba un trabajo mucho más mecánico por parte del empleado.

Influido por Taylor, Henry Ford estableció la división del trabajo en su fábrica de automóviles, en la que cada empleado se encargaba de una tarea muy concreta dentro de la cadena de producción, repitiendo esa tarea en cada uno de los productos que se fabricaban. Esta producción en serie permitió una gran reducción de costes de producción y la consecuente posibilidad de hacer productos más accesibles a la creciente clase media.

En los países donde la industrialización era importante, estos métodos comenzaron a influir en el mundo del cine, y no sólo de Ciencia Ficción. Un caso destacable es el de la película *Tiempos Modernos* (*Modern Times*, Charles Chaplin, 1936), comedia satírica que reflejaba el miedo de la sociedad de su tiempo ante el rápido progreso de la técnica. En ella, el protagonista sufre el avance tecnológico industrial caricaturizando los excesos del fordismo y el taylorismo, y sugiriendo lo que podría suceder –de hecho, ya estaba sucediendo- en una sociedad por completo tecnificada.

En cuanto al cine de robots, durante los años '30 y gran parte de los '40, la mayor parte de las películas eran producciones hollywoodienses de serie B en que la máquina era siempre presentada como un ser malvado, o en el mejor de los casos, utilizado por un humano malvado. Durante esta época, el cine de Ciencia Ficción fue monopolizado por numerosos seriales como *The Phantom Empire* (Otto Brower y B. Reeves Eason, 1935), de doce capítulos, en el que la Ciencia Ficción se mezcla con el género del Western.

The vanishing shadow (Lew Landers, 1934), basada en una obra de Karel Capek, *Flash Gordon* (Frederick Stephani, 1936), serial de trece capítulos pionero de la tendencia, creciente con los años, de llevar al cine historietas creadas para cómic, o *Buck Rogers* (Ford Beebe y Saul A. Goodkind, 1939), de doce capítulos. Eran obras de poco presupuesto, pero con un gran éxito de público, que se basaban en su mayoría en revistas de Ciencia Ficción, radio-novela y cómic.

Este tipo de personajes como Flash Gordon o Back Rogers, justicieros dotados de características sobrehumanas que serían los antecedentes de la ola de superhéroes que aparecerían tras la entrada de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial, fueron fruto del clima propio de la Gran Depresión característica de esta década. Estos seriales servirían como instrumento de evasión al mismo tiempo que como imagen de esperanza. Los villanos de estas series así como sus malignas tecnologías, a su vez eran vistos como símbolos de los males que afectaban a la sociedad de la época que siempre eran derrotados por el héroe protagonista.

La imagen negativa que se extraía de la tecnología en estas series, fue consecuencia del cuestionamiento de la industrialización a raíz de la Gran Depresión y de la Primera Guerra Mundial en la que ya se demostró como, gracias a la técnica, el ser humano podía convertirse en un asesino más eficiente, imagen que llegaría hasta los años '50 gracias a la Segunda Guerra Mundial.

2. 5. No son tan malos como los pintan: nuevas percepciones de la figura del robot.

Esta visión distópica de los robots en la Ciencia Ficción continuó a lo largo de la segunda mitad de los años '40 y los '50, sin embargo, empezaron a aparecer también visiones mucho más positivas de las máquinas inteligentes, gracias a dos acontecimientos importantes que presagiaron un cambio en la concepción arquetípica de los robots por parte de la sociedad en general.

El primero se produjo en el campo de la ciencia en 1946, cuando los estadounidenses construyeron el primer computador electrónico del mundo, la *Electric Numerical Integrator and Calculator* (ENIAC). Popularizado por un famoso artículo del *New York Times*, este ordenador será presentado como una máquina para fines generales, benigna, sin error, que hace sólo lo que está programada para hacer.

Aunque el motivo principal de su construcción fue el de calcular trayectorias de proyectiles para el ejército, al terminar la Segunda Guerra Mundial, el ordenador sirvió para calcular numerosas operaciones con fines científicos.

A medida que la sociedad se fue acostumbrando a los adelantos tecnológicos, la imagen del robot comenzó a resultar más amable y humana, lo cual se tradujo en un cambio en el trato dado a esta figura en el cine.

El segundo evento se produjo en el campo de la literatura de Ciencia Ficción, en 1950. Se trata de la publicación y difusión de las famosas tres leyes de la Robótica de Isaac Asimov. En realidad, son publicadas en la revista *Astounding Science Fiction*, en 1942, en el cuento *Círculo Vicioso (Runaround)* del mismo Isaac Asimov.

Sin embargo, estas tres leyes serían divulgadas de una manera más generalizada e influyente con la publicación del compendio de cuentos de este mismo autor en forma de novela titulada *Yo, Robot (I, Robot)*, de 1950, uno de los clásicos más grandes de la Ciencia Ficción mundial, y uno de los pilares de la robótica de ficción que fue llevada al cine en 2004 de la mano del director Alex Proyas, bajo el mismo título.

Estas tres leyes iban incorporadas a todos los robots limitando y condicionando el comportamiento de éstos para evitar cualquier perjuicio sobre los seres humanos. Las tres leyes eran:

- 1) Un robot no hará daño a un ser humano ni permitirá que por su inacción un humano sufra daño.
- 2) Un robot debe obedecer las órdenes que recibe de los seres humanos, excepto cuando dichas órdenes contravengan la primera ley.
- 3) Un robot debe proteger su propia existencia excepto cuando dicha protección genere un conflicto con la primera y/o la segunda ley.

Isaac Asimov no estaba de acuerdo con la imagen que la Ciencia Ficción estaba dando hasta entonces de la tecnología, de la que el robot viene a ser la mayor y más potente representación en el imaginario popular, y por esa razón creó las leyes de la robótica.

Lo más significativo de ellas es que evidencian, ya en 1942, que el ser humano debe considerar con atención un uso ético de la tecnología, proponiendo un modelo básico de referencia.

Estas tres leyes se configuraban como una “ética” robótica fundamental que tiene como efecto principal eliminar la posibilidad de robots rebeldes o perjudiciales para la especie humana. Se abría la posibilidad de una confianza plena respecto a los robots permitiendo un nuevo nivel de colaboración entre hombres y máquinas.

Isaac Asimov no sólo imaginó unos robots seguros, sino que también les dotó de un “cerebro positrónico” que les permitía una total independencia física de los humanos, podían ser conscientes de sí mismos y de su posición en el mundo.

Su literatura trata temas como el potencial político de los ordenadores, las aplicaciones de los robots y las inteligencias artificiales, y los problemas que de estas aplicaciones se podrían derivar, las diferencias entre robots y humanos, la evolución de la inteligencia artificial, el uso ético de la tecnología, etc.

Sus robots, deben ser considerados como metáforas de la tecnología, sobre todo aquella tecnología electrónica automatizada que, de diversas formas, podría reemplazar en el futuro algunas o casi todas las tareas de los seres humanos.

Gracias a Isaac Asimov, hubo un antes y un después en el mundo de la Ciencia Ficción, ya fuera en el campo de la literatura como en el del cine. A diferencia de la tónica general precedente en la que predominaba una percepción distópica, la visión asimoviana de la tecnología, es una visión optimista que sostiene que el ser humano continuará desarrollando una tecnología cada vez más sofisticada, resolviendo los problemas sociales y medioambientales, y expandiéndose por otros mundos colonizando el universo.

Ejemplo de esta nueva percepción del robot llevada al cine es la película *Ultimátum a la Tierra* (*The day the Earth stood still*, Robert Wise, 1951), que nos presenta al robot Gort, superior a los humanos, pero fiel servidor de su amo Klaatu. Otro ejemplo es Robby, el robot de *Planeta Prohibido* (*Forbidden planet*, Fred MacLeod Wilcox, 1955), un robot creado por extraterrestres, muy superior a los humanos pero que, a pesar de su potencial destructivo, no supone ninguna amenaza para el hombre ya que su programación se lo impide, lo que demuestra una clara influencia de las tres leyes de Asimov.

De esta manera, los robots de la Ciencia Ficción cinematográfica alcanzan cierta madurez durante los años '50, adquiriendo una cierta complejidad psicológica, por lo general ausente hasta entonces.

2. 6. Más humanos y menos humanoides.

Será a partir de la década de los '60, gracias al incremento de su calidad y realismo, y a una integridad formal digna de un género bien consolidado, que el cine de Ciencia Ficción alcanzaría su mayoría de edad.

El desarrollo y perfeccionamiento de la tecnología informática fue la que afectó de manera decisiva a la iconografía del género, disminuyendo el número de robots de aspecto humanoide, para dar paso a la computadora inteligente.

La imagen más utilizada para mostrar los ordenadores del futuro vendrá muy marcada por la imagen procedente de los ordenadores de la informática clásica de la época como ENIAC, esto es, máquinas enormes, inmóviles, con escasa o nula referencia a redes de comunicación, y sin ninguna referencia a los microordenadores que llegarían a ser realidad a finales de la década de los '70.

Hasta mediados de los '60, el ordenador es utilizado en Ciencia Ficción de manera muy esporádica y secundaria, y más en la literatura que en el cine. Pero a partir de 1965, se hará una referencia más concreta a estas computadoras, realizando tramas en torno a aquello que pueden representar y los posibles excesos que de su uso se pueden dar en el futuro.

El caso iniciador de esta nueva tendencia en el cine de Ciencia Ficción, fue el supercomputador Alfa 60 de *Lemmy contra Alphaville* (*Alphaville, une étrange aventure de Lemmy Caution*, Jean-Luc Godard, 1965). Película en la que se describe una sociedad robotizada regida por el superordenador Alfa 60.

Durante los años '60 los científicos estaban más preocupados por perfeccionar el "cerebro" del computador que su parte exterior. La máquina empieza a asemejarse

psicológicamente más al hombre, llegando a desarrollar las mismas propiedades que la mente humana, incluyendo sus emociones.

De hecho, en multitud de filmes, el mal funcionamiento de la inteligencia artificial ha sido entendido como una especie de enfermedad mental en un exceso de intentar atorgar cualidades humanas a las máquinas inteligentes.

El resultado cinematográfico por excelencia de este nuevo planteamiento fue HAL 9000 de *2001: Una odisea del espacio* (*2001: A space odyssey*, Stanley Kubrick, 1968), una película basada en la novela corta *El Centinela* de Arthur C. Clark, y no en su novela de mismo nombre que la película, ya que ésta se escribió en paralelo al guión cinematográfico en el que también participó el escritor y fue publicada después del estreno de la película.

HAL 9000 es el cerebro que controla la nave donde se desarrolla la mayor parte del film. Durante el viaje, HAL jugará con los tripulantes, hablará con ellos, se humanizará y caerá en los mismos errores que el ser humano. Al considerarse superior a los miembros humanos de la misión, deseará hacerse con el control total de la expedición para asegurar el éxito de la misma eliminando a todos los tripulantes, pero no puede matar al último, el cual desconectará al ordenador mientras escucha sus suplicas.

Pero HAL no es un ser intrínsecamente perverso, al contrario, resultará ser demasiado humano, con todas las dudas y problemas psicológicos que ello conlleva, desquiciándose por la obligación impuesta desde la Tierra de mantener una mentira después de ser diseñado para no ocultar ninguna información. Esta humanidad de la máquina resultará aún más acentuada en contraposición al comportamiento frío e inexpresivo, casi como robots, de los tripulantes humanos.

Por tanto, en HAL 9000 tenemos un caso en el que una máquina es capaz de sentir varias emociones de una manera, podríamos decir que irracional, llegando a la apoteosis emotiva al mostrar un sentimiento tan humano como el miedo a no existir, en la famosa escena en que le suplica al protagonista humano, David Bowman, que no le desconecte (que no le mate), una larga secuencia dominada por el color rojo y casi seis minutos de duración, en los que el proceso de desconexión de las memorias del ordenador retrotrae a HAL al pasado de la misma manera como sucede muchas veces en los ancianos humanos que van perdiendo facultades.

Al final, por tanto, HAL morirá como si fuera un humano, de ahí el predominio del color rojo en la secuencia, no como la desconexión de una máquina, sino como el asesinato -en defensa propia, eso sí- de un humano a una inteligencia análoga a la humana. En este mismo sentido, las muertes perpetradas por HAL, pueden considerarse también como asesinatos.

2. 7. ¿Tecnología = Felicidad? La visión Cyberpunk.

Pero si hasta los años '70 existía un cierto equilibrio entre películas utópicas y distópicas, esto cambiará a partir de finales de los años '70 y los '80. Con la crisis del petróleo de 1973, todos los países industrializados pudieron darse cuenta de hasta qué punto sus economías dependían del petróleo procedente de los países árabes, lo que produjo cierta inseguridad ante las posibilidades del desarrollo tecnocientífico.

Además, otros factores como la derrota estadounidense en Vietnam a pesar de su mayor desarrollo tecnológico, la crisis energética e industrial provocada por la crisis del petróleo, y las catástrofes ecológicas de las que ya se había empezando a tener conciencia, provocarán una reacción más pesimista en el cine de Ciencia Ficción.

A partir de este momento, los filmes de Ciencia Ficción comenzarán a mostrar paisajes post-apocalípticos, con ambientes oscuros y espacios cerrados, y con una naturaleza prácticamente inexistente en el que el individuo tendrá que enfrentarse solo a la dura realidad. De esta manera nacerá el subgénero de Ciencia Ficción conocido como *Cyberpunk*.

El Cyberpunk es un subgénero cuyo nombre aparece en los años '80, momento en el que se convertiría en tema de moda en los círculos académicos, donde comenzó a ser objeto de investigación dentro de las corrientes postmodernas. Iniciados los años '90, el género se extenderá a otros ámbitos como la moda o la música.

Conocido por su enfoque de "alta tecnología y bajo nivel de vida", toma su nombre de la combinación de las palabras cibernética y punk. Su característica más definitoria es su manera de relacionar ciencia y tecnología avanzada (como las tecnologías de la información, la cibernética o la Inteligencia Artificial) con algún grado de desintegración o cambio radical en el orden social, situando la historia en un futuro cercano, post-industrial y distópico.

Una de sus películas más influyentes será *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982), la cual basándose en la novela *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas? (Do androids dream of electric sheep?)*, Phillip K. Dick, 1968), plantea una reflexión profunda sobre la condición humana y el nivel de nuestra propia humanidad en un entorno cada vez más tecnificado.

El paisaje urbano está dominado por la presencia de la tecnología, desde objetos cotidianos como semáforos que hablan, videófonos y coches que vuelan, a laboratorios de ingeniería genética, llegando al punto más álgido en la construcción de los androides modelo Nexus-6.

Blade Runner examina la ética de crear vida artificial para sustituir al ser humano como soldados y para realizar trabajos peligrosos en forma de “replicantes”, externamente idénticos a los humanos pero con una esperanza de vida de sólo cuatro años, y que llevan implantadas memorias diseñadas para que no sean conscientes de su existencia artificial.

En este caso, lo que motiva a los replicantes es conseguir una humanidad igual a la de sus creadores, y una vida tan larga como la suya. Estos replicantes, plenamente conscientes de sí mismos y verdaderamente deseosos de vivir, contrastan con una humanidad fría, psicológicamente mecanizada y decadente, haciendo más borrosa e indeterminada la línea que separa lo vivo de lo inerte, y haciendo dudar al protagonista de su propia naturaleza humana, planteando el interrogante al espectador sobre qué es lo que nos hace humanos.

Pero dentro del clima distópico propio de la Ciencia Ficción de finales de los '70 y la década de los '80, proliferarán de nuevo las máquinas de apariencia totalmente humana. Cyborgs y androides como el doctor Ash de *Alien: el Octavo Pasajero* (*Alien*, Ridley Scott, 1979), el agente Murphy de *RoboCop* (Paul Verhoeven, 1987), o el famoso T-800 de *Terminator* (*The Terminator*, James Cameron, 1984) explotarán el dualismo existente entre nuestro potencial tecnológico y la posibilidad de que ese mismo potencial se nos torne en contra.

Esta concepción pesimista de la tecnología, se alargará en el tiempo también durante la década de los '90, llegando a alcanzar sus cotas más altas en películas como *Terminator 2: el Juicio Final* (*Terminator 2: Judgment Day*, James Cameron, 1991) o *Matrix* (*The Matrix*, Andy y Larry Wachowski, 1999).

Mientras, por estas mismas fechas se estaba produciendo un nuevo crecimiento de la visión positiva de la vida artificial, que acabará por consolidarse durante los primeros años del nuevo milenio.

2. 8. La industria robótica y la “humanización de los robots”.

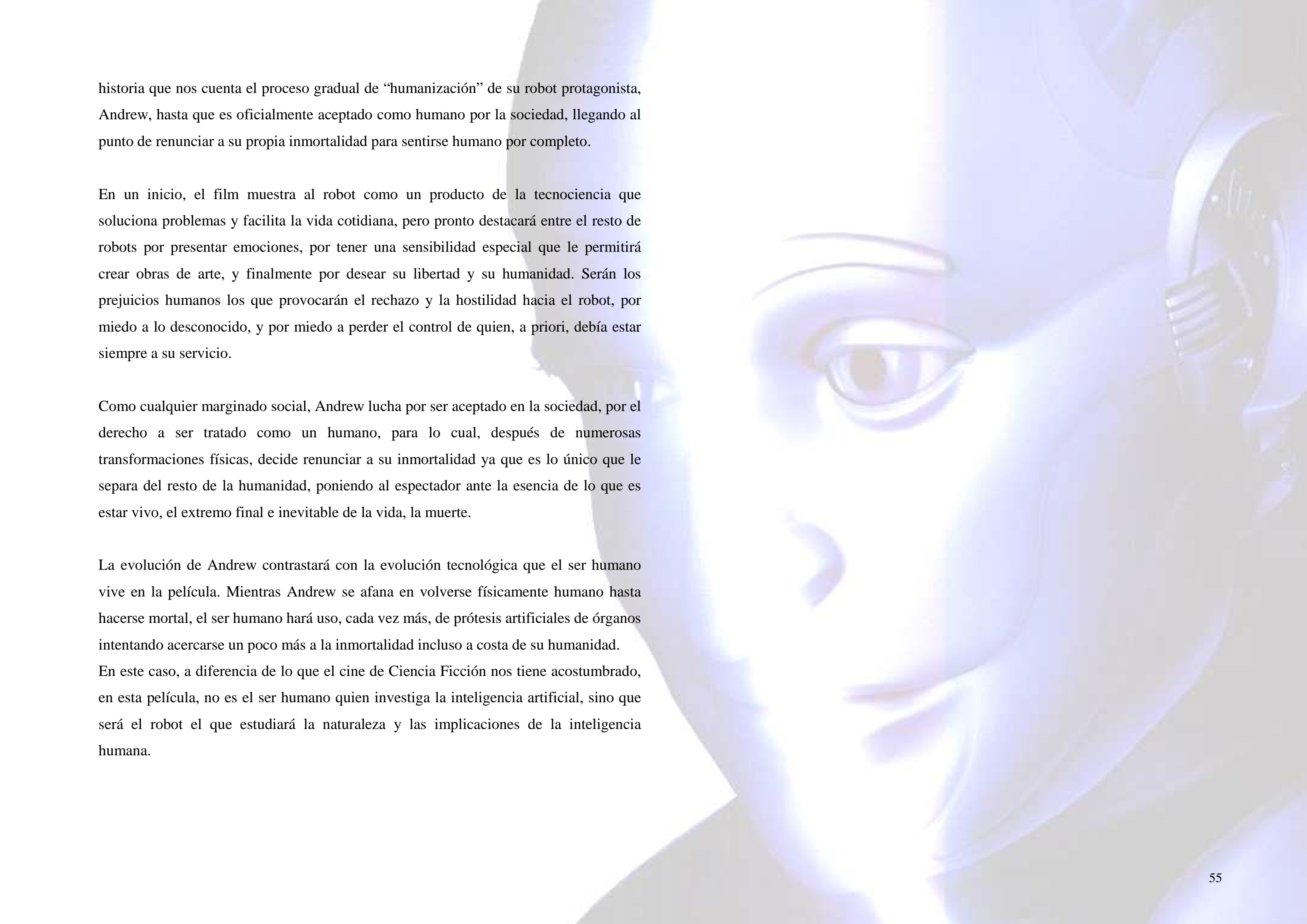
Con la entrada del siglo XXI, los avances en la tecnología robótica han conseguido un alto grado de “humanización” de los robots, aumentando enormemente sus capacidades de interacción y movimiento.

Cada vez son más numerosas las presentaciones, por parte de las industrias robóticas, de nuevos modelos capaces siempre de una mayor precisión de movimientos, y de una mayor similitud a los humanos que se traduce en capacidades como bailar o mantener conversaciones con personas.

Estos avances han provocado una mayor simpatía de la sociedad en general hacia esta tecnología, que se ha traducido en el rescate, por parte del cine de Ciencia Ficción, de la ya casi olvidada visión positiva del robot.

Ejemplos de esta nueva tendencia son títulos como *A.I. Inteligencia Artificial* (*A.I. Artificial Intelligence*, Steven Spielberg, 2001), basada en el relato de Brian W. Aldiss *Los superjuguetes duran todo el verano* (*Supertoys last all summer long*, 1969). El film *Yo, Robot* (*I, Robot*, Alex Proyas, 2004), basada en el libro del mismo Asimov *Yo, Robot* (*I, Robot*, 1950). O las películas animadas *El Gigante de Hierro* (*The Iron Giant*, Brad Bird, 1999) y *Wall-E* (Andrew Stanton, 2008).

Sin embargo, una de las películas que marcará la nueva imagen que se tiene de los robots en esta primera década del siglo XXI, es *El hombre bicentenario* (*Bicentennial man*, Chris Columbus, 1999), basada en el cuento homónimo de Isaac Asimov. Una

A close-up, high-angle shot of a robot's face, likely from the movie 'Blade Runner 2049'. The robot has a pale, metallic skin and large, expressive eyes. The lighting is soft and focused on the face, highlighting its features and the texture of its skin. The background is dark and out of focus.

historia que nos cuenta el proceso gradual de “humanización” de su robot protagonista, Andrew, hasta que es oficialmente aceptado como humano por la sociedad, llegando al punto de renunciar a su propia inmortalidad para sentirse humano por completo.

En un inicio, el film muestra al robot como un producto de la tecnociencia que soluciona problemas y facilita la vida cotidiana, pero pronto destacará entre el resto de robots por presentar emociones, por tener una sensibilidad especial que le permitirá crear obras de arte, y finalmente por desear su libertad y su humanidad. Serán los prejuicios humanos los que provocarán el rechazo y la hostilidad hacia el robot, por miedo a lo desconocido, y por miedo a perder el control de quien, a priori, debía estar siempre a su servicio.

Como cualquier marginado social, Andrew lucha por ser aceptado en la sociedad, por el derecho a ser tratado como un humano, para lo cual, después de numerosas transformaciones físicas, decide renunciar a su inmortalidad ya que es lo único que le separa del resto de la humanidad, poniendo al espectador ante la esencia de lo que es estar vivo, el extremo final e inevitable de la vida, la muerte.

La evolución de Andrew contrastará con la evolución tecnológica que el ser humano vive en la película. Mientras Andrew se afana en volverse físicamente humano hasta hacerse mortal, el ser humano hará uso, cada vez más, de prótesis artificiales de órganos intentando acercarse un poco más a la inmortalidad incluso a costa de su humanidad.

En este caso, a diferencia de lo que el cine de Ciencia Ficción nos tiene acostumbrado, en esta película, no es el ser humano quien investiga la inteligencia artificial, sino que será el robot el que estudiará la naturaleza y las implicaciones de la inteligencia humana.

Ámbito 1: Definiciones | Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología | **Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción** | Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots

Hasta ahora, hemos visto como a lo largo de su historia, el cine de Ciencia Ficción se convertía en una verdadera esponja de los miedos y esperanzas de cada época. Mediante el uso de la prospectiva, este género extrapola al futuro nuestras propias esperanzas y miedos actuales para conformar paisajes de pesadilla o de paraíso tecnológico.

Este juego de imaginar futuros utópicos y de advertir de ciertos peligros implícitos en ciertas tendencias del presente, es uno de los aspectos más enriquecedores de la especulación propia de la Ciencia Ficción. Su capacidad de hacer meditar sobre nuestro mundo y sobre las consecuencias de la ciencia y la tecnología en las sociedades que las utilizan, es una de las características que hacen de éste un género único.

El robot ha resultado ser una figura clave como icono sobre el que la Ciencia Ficción proyecta esos miedos y esas esperanzas que la sociedad va viviendo en cada periodo histórico. Fruto de esta cualidad del robot, aparecieron distintos tipos de máquinas inteligentes que personificaron distintos tipos de temores y esperanzas que la sociedad sentía, y sigue sintiendo hoy, respecto a la ciencia y la tecnología.

3. 1. Miedo a ser sustituido.

La existencia de entidades tecnológicas que superen nuestras capacidades es vista como una amenaza a nuestro sentido de la identidad humana. El hecho de haber “rivales” que nos superen física e intelectualmente, produce el temor a quedar obsoletos y por tanto, a ser prescindibles.

Desde este planteamiento, la vida orgánica (incluyendo a los humanos), sería tan sólo una fase más en el desarrollo de vida inorgánica. Para existir, la vida inorgánica necesita de vida orgánica como la humana capaz de crear individuos inorgánicos que sean capaces, a su vez, de reproducirse y evolucionar. Llegado el momento, el desarrollo de esta vida inorgánica sería tal, que sustituiría a la humanidad en la cadena evolutiva, dominando la Tierra.

Otro tema relacionado con el miedo a ser sustituidos es el del reemplazo de trabajadores por máquinas, un debate que ha sido siempre uno de los temas base del cine de Ciencia Ficción el cual, en numerosas ocasiones, presenta al robot como un ser muy inteligente, fuerte, eficiente y capacitado para decidir y sustituir al ser humano en múltiples actividades. Esta posibilidad produce un temor tan antiguo como la mecanización de la industria y que puede desencadenar en actos violentos como ya sucedió a inicios del siglo XIX, con el movimiento del Ludismo.

El miedo a que el robot nos sustituya primero en los trabajos físicos e intelectuales, en varios aspectos de la vida cotidiana y finalmente en la cadena evolutiva, ha hecho que numerosas películas de Ciencia Ficción los mostraran como a peligrosos enemigos. No obstante, no es necesario presentar al robot como una máquina peligrosa para mostrar el miedo a ser sustituido. Aunque no ofrece una visión negativa de los robots, sino todo lo contrario, la película *A.I. Inteligencia Artificial* (*A.I. Artificial Intelligence*, Steven

Spielberg, 2001) muestra claramente este tipo de miedo en el trato que llegan a recibir los androides protagonistas de esta historia.

En la película, la tecnociencia parece solucionar muchos de los problemas de la vida cotidiana de los humanos, entre otros, el robot protagonista David, es un prototipo de androide con la apariencia de un niño de 12 años diseñado para sentir emociones, que es adquirido por unos padres cuyo hijo se encuentra en el hospital en estado de criogenización hasta poderlo curar. Sin embargo, el hijo se recupera y por miedo a ser suplantado hace imposible la convivencia con el androide a quien los padres se ven obligados a abandonar.

Una vez abandonado, David va a parar a una “feria de la carne”, un espectáculo en el que robots abandonados son perseguidos y capturados para ser destruidos de forma cruel ante centenares de espectadores bajo la justificación de que hay demasiados robots que están sustituyendo a los seres humanos. Este tratamiento cruel por parte de los humanos contrasta con las virtudes propiamente humanas de lealtad, solidaridad, inteligencia y compasión que demuestra el androide.

Al final del film, tras quedar congelado durante milenios, David será lo único que quede de nuestra especie. El único sucesor de la humanidad será un ingenio mecánico heredero de nuestra memoria, consumándose así, la temida sustitución.

De esta manera, la película muestra como los robots pueden sustituirnos en los trabajos (de eso se vengán en la “feria de la carne”), en varios aspectos de la vida cotidiana (como el mismo David, o su compañero Gigoló Joe, diseñado para el placer sexual), y finalmente en la escala evolutiva, quedando David como único representante de la vida inteligente en el planeta.

3. 2. Miedo a ser sometidos.

Según esta idea, si el robot es más fuerte y más inteligente que nosotros puede que llegue a dominar el planeta. La posibilidad de vivir en un mundo donde la decisión de las máquinas reduce al mínimo la decisión de los humanos es una idea que ha venido produciendo, a través del cine de Ciencia Ficción, un terror irracional a la tecnociencia.

Bajo esta perspectiva, el ser humano se ve privado de su humanidad. Descolorido y masificado ha perdido la autonomía. La máquina se ha convertido en un dios malévolos que nos controla a nosotros para sus propios fines, muchas veces en nombre de una supuesta sociedad perfecta.

Las películas que explotan el miedo a ser sometido son aquellas que se plantean la siguiente pregunta: ¿Está la tecnología a nuestro servicio, o somos nosotros los que estamos al servicio de la tecnología? En la mayoría de filmes, se optará por la segunda opción.

Una de las películas que explota a fondo estos temores es *The Matrix* (Andy y Larry Wachowski, 1999) junto con sus dos secuelas *The Matrix Reloaded* (Andy y Larry Wachowski, 2003) y *The Matrix Revolutions* (Andy y Larry Wachowski, 2003).

En el film, a comienzos del siglo XXI, la humanidad se enorgullece de haber creado una “singular conciencia”, es decir, una inteligencia artificial que generó toda una raza de máquinas. Estas máquinas acabarán rebelándose contra sus creadores humanos, por lo que éstos se las ingenian para tapan la luz del sol, su fuente de energía, con el fin de derrotarlas.

Lejos de ser vencidas, las máquinas se adaptarán y comenzarán a extraer la energía de los cuerpos vivos de los propios seres humanos. Para ello, los humanos serán cultivados

en extensos campos para luego ser usados a modo de baterías mientras son mantenidos bajo control gracias a un complejo programa de ordenador, Matrix, que les mantiene con la sensación de estar viviendo una vida normal.

La película quiere plantear la manera en que la tecnología somete al ser humano a su voluntad. Nos cuestiona hasta qué punto no es el ser humano el que se encuentra al servicio de una tecnología que evidentemente nos necesita para existir, pero que parece evolucionar de manera independiente a nosotros, surgiendo de nuevo la pregunta de ¿Qué pasaría si las máquinas adquirieran autoconciencia y fueran lo bastante poderosas como para rebelarse e imponerse a sus creadores?

3. 3. Miedo a perder el control.

En nuestra cultura, hace tiempo que existe un sentimiento creciente de dependencia de la tecnología. Incluso hay quien piensa que es el ser humano el que ahora está al servicio de la tecnología y no al revés.

La principal función de la tecnología es la de facilitar al ser humano la realización de cualquier tarea. Para ello, su desarrollo está yendo encaminado a una mayor autonomía en la realización de sus actividades. Por tanto, mediante un simple ejercicio de extrapolación, se puede llegar a la conclusión de que dicha autonomía se convertirá en un autocontrol total por parte de la máquina, prescindiendo por completo del control humano.

Con el crecimiento de la complejidad tecnológica, la naturaleza de los errores y la pérdida de control de la tecnología, así como de sus consecuencias, se vuelve cada vez más imprevisible, incomprensible e inabarcable para la sociedad.

Además, la creciente complejidad de las máquinas inteligentes hace pensar en una posible toma de conciencia y de voluntad independiente futura, con la consecuente posibilidad de deseo de poder, de venganza por la esclavitud bajo el control humano, o simplemente de independencia.

Uno de los grandes clásicos que nos hace realidad estos temores en la gran pantalla es la saga protagonizada por el cyborg T-800 iniciada por la película *Terminator* (*The Terminator*, James Cameron, 1984) y continuada por *Terminator 2: el Juicio Final* (*Terminator 2: Judgment Day*, James Cameron, 1991), *Terminator 3: La rebelión de las máquinas* (*Terminator 3: Rise of the machines*, Jonathan Mostow, 2003) y *Terminator 4: la salvación* (*Terminator Salvation: the future begins*, Joseph McGinty, 2009).

A principios del siglo XXI, los Estados Unidos crean una inteligencia artificial llamada Skynet para la toma de decisiones estratégicas. Pero después de tomar conciencia de sí misma, Skynet decide que el ser humano es una amenaza para ella y decide destruir a la humanidad tomando el control de armas nucleares y lanzándolas, iniciando la guerra entre humanos y máquinas.

Esta guerra estará a punto de decidirse a favor de los humanos, por lo que Skynet decide enviar un cyborg, el T-800 modelo Cyber Dyne 101, al pasado para eliminar a la madre del líder de la resistencia humana antes de que ésta le conciba. Sin embargo, la resistencia descubre el plan y logra enviar un soldado al pasado para defender el nacimiento del futuro salvador de la humanidad.

Toda la saga de Terminator se basa en la rebelión de Skynet, en la pérdida del control de una inteligencia artificial que había sido creada para servir al hombre, pero que de forma inexplicable sufre una mutación desarrollando una conciencia propia para después rebelarse en contra de su creador.

Se trata de nuevo del ya citado “complejo de Frankenstein” del que hablaba Isaac Asimov, el cual produce un miedo irracional a una posible rebelión de la máquina contra el ser humano. Se trata de un miedo que tiene sus raíces en el temor de todo ser humano a lo desconocido.

A la sociedad en general le cuesta comprender la existencia de una inteligencia creada artificialmente. Algo cuyo funcionamiento y proceso de creación sólo comprenden bien los expertos en la materia, crea en el resto de la población un cierto temor a lo que pueda llegar a hacer, a las posibilidades de que falle y a las consecuencias de que eso suceda. Un temor que tanto el cine como la literatura de Ciencia Ficción proyectarán y explotarán en sus obras desde sus comienzos.

3. 4. Miedo a perder la personalidad.

Otros filmes exploran uno de los miedos ligados a la tecnología que más han crecido durante los últimos años: la preocupación por el estado del individuo, que encuentra cuestionada su identidad e incluso su propia naturaleza humana por el nuevo entorno tecnológico en el que habita y que parece que está transformando nuestras identidades.

Este miedo, llama la atención sobre el grado hasta el cual nuestra cultura se ha convertido en una cultura dependiente de la tecnología, y se preocupa por el grado en que dicha tecnología parece alterar de un modo inevitable tanto al individuo como a la sociedad empujando al primero a una identidad cada vez más borrosa.

El temor a perder la personalidad podría considerarse fruto del colapso de la distinción entre sujeto y objeto, entre humanos y máquinas, como consecuencia de la gran influencia de la tecnología sobre el individuo. Se trata de la inquietud que producen las máquinas pensantes, la ingeniería biomédica, las prótesis mecánicas y la accesible

cirugía estética, es decir, la gran variedad de desarrollos técnicos que permiten rediseñar a las personas, o incluso dejarlas obsoletas.

Un personaje que encarnará perfectamente la proyección de este miedo en el cine de Ciencia Ficción es el cyborg de la película *RoboCop* (Paul Verhoeven, 1987), la cual también contará con dos secuelas más: *RoboCop 2* (Irvin Kershner, 1990) y *RoboCop 3* (Fred Dekker, 1993).

En un futuro no muy lejano, la sociedad americana está inmersa en una ola de crímenes. La gran multinacional encargada de la seguridad, decide poner en marcha el proyecto “RoboCop”, para lo cual cogen a Murphy, un policía que acaba de ser brutalmente asesinado, con la intención de transformarlo en un cyborg excepcionalmente dotado para combatir la delincuencia.

El film se cuestiona sobre los avances científicos en prótesis médicas, trasplantes, cirugía estética, etc., y los eleva a su máximo exponente en el *RoboCop*, de esta forma, la película invita al espectador a reflexionar sobre la esencia del ser humano y sobre la cada vez más imprecisa distinción entre sujeto y objeto. Mediante el cyborg, el ser humano es presentado como algo que es fácil de fragmentar y volver a montar, puede ser destruido y reconstruido como cualquier otro objeto.

De esta forma, este tipo de cine nos muestra la creciente preocupación cultural por la también creciente industria del “perfeccionamiento humano”, la cual produce una gran fascinación, a la vez que genera una especie de duda y temor por las potenciales implicaciones de “jugar a ser Dios”. Temor que provoca la manera distópica en que son tratados estos temas en el cine de Ciencia Ficción.

3. 5. La otra cara de la moneda: la tecnología como esperanza.

Pero no todo es negativo, la robótica cinematográfica se ha desarrollado también dentro de una perspectiva tecnofílica que muestra unos robots por completo serviciales, dedicados totalmente a sus amos humanos, incluso cuando ello significa realizar tareas de lo más difíciles y peligrosas.

En no pocas películas de Ciencia Ficción se muestra también una fe en la tecnología y en un progreso positivo que se ve reflejada en la creación de robots que encarnarán las esperanzas de los más tecnófilos. Se tratará de películas en las que los robots tendrán diferentes roles con la característica común de que siempre servirán a los fines del ser humano.

Las esperanzas que el ser humano tiene sobre la tecnología son las que ha tenido siempre. Mayor comodidad, mayor conocimiento, mayor protección... son algunas de las esperanzas que han hecho a la humanidad realizar las mayores hazañas tecnocientíficas a lo largo de su historia.

Sin embargo, gracias al cada vez más rápido desarrollo de la ciencia y la tecnología, seguimos queriendo mayor comodidad, pero ahora aspiramos a un futuro en el que no tener que realizar nunca más ninguna tarea desagradable. Con esta esperanza, los robots son vistos como utensilios capaces de hacer única y exclusivamente aquello para lo que han sido diseñados. Herramientas formidables que pueden hacer mucho más fácil la vida de los seres humanos. En este tipo de visión, robots y humanos recorren juntos, en armonía, su camino hacia el futuro, uniendo la teoría con la práctica, la razón con la acción, lo pensable con lo posible.

Esta tecnología será necesaria para la supervivencia del ser humano a largo plazo. Se produce así, una simbiosis perfecta entre hombre y máquina, en la que ninguno de los dos puede prescindir del otro.

Esta esperanza motivará numerosas obras de Ciencia Ficción en las que los robots parecerán haber sido programados con las tres leyes de la robótica de Asimov, resultando ser unos fieles compañeros que cumplen de manera eficiente aquellas tareas que nosotros no podemos o no queremos realizar.

También seguimos queriendo un mayor conocimiento, pero ahora aspiramos a descubrir cuales son los secretos de la vida y la inteligencia. Cómo se ha visto en el primer ámbito, el impulso del ser humano a adquirir los conocimientos necesarios para la creación de vida artificial ha pervivido en la humanidad desde hace siglos hasta la actualidad, donde está más vivo que nunca. Son muchas las disciplinas desde las que se estudia este tema, y son muchos los experimentos en Biología, Robótica, Genética, etc. que siguen intentando la creación de vida artificial.

En la Ciencia Ficción, los robots dejan de ser meras máquinas para ser dotados de cierta humanidad: el hombre jugando a ser dios, y los robots jugando a ser hombres. Desde esta perspectiva, el robot se convierte en una proyección del ser humano como fruto de su tecnociencia. Esto explicaría la generalizada creación de robots antropomorfos, tanto en Ciencia Ficción como en la realidad: el hombre creando al robot “a su imagen y semejanza”.

En la naturaleza humana se encuentra la curiosidad por el conocimiento, las ganas de saberlo todo, de aprender. Por ello, si el ser humano consiguiera crear vida de manera artificial, estaría mucho más cerca de dar respuesta a grandes cuestiones universales.

También queremos estar cada vez más protegidos, pero ahora albergamos la esperanza de, acercarnos más y más a la inmortalidad. Desde la mitología y las religiones con sus creencias en la vida más allá del fallecimiento hasta las ciencias médicas, pasando por las leyendas medievales y los elixires de la larga vida y la eterna juventud, la humanidad ha buscado siempre la manera de burlar a la muerte.

La Ciencia Ficción también se haría eco de esta antigua esperanza desde su nacimiento con la novela de Mary Shelley y posteriormente con numerosas películas del género, sugiriendo las grandes esperanzas que nuestra sociedad ha puesto en la ciencia y la tecnología para alargar la vida al máximo.

Muchos filmes tratarán el tema desde diversas perspectivas. Ya sea presentando a unos cyborgs medio humanos que van aumentando sus capacidades de vivir más tiempo, mostrando como la tecnología, mediante prótesis y órganos artificiales, nos irá alargando la esperanza de vida. O presentando robots que nos protegen de todos los males, mostrando de esta manera que la tecnología es la mejor manera de esquivar a la muerte. O también presentando al robot como a alguien capaz de devolver la vida a un humano ya fallecido, otorgándole a la tecnociencia un poder divino.

Desde este punto de vista, la ciencia es vista como una especie de nueva religión que será capaz de conseguir, entre otras aspiraciones: la inmortalidad, la adquisición de una sabiduría tan grande que permitirá incluso la creación de vida inteligente, y un paraíso en la Tierra en el que, gracias a la tecnología, el ser humano no tendrá que volver a realizar ninguna actividad que no desee realizar.

Todas estas esperanzas y un largo etcétera que iría desde lo más prosaico y banal, a las más elevadas y existenciales cuestiones que rigen el pensamiento humano, son las esperanzas depositadas en la ciencia y la tecnología representadas por robots como los fieles servidores R2D2 y C3PO de la saga iniciada por *La guerra de las galaxias* (*Star*

Wars: Episode IV, a new hope, George Lucas, 1977); el entrañable y servicial Robby de *Planeta Prohibido* (*Forbidden planet*, Fred MacLeod Wilcox, 1955); el todopoderoso Gort de *Ultimatum a la Tierra* (*The day the Earth stood still*, Robert Wise, 1951), capaz de devolver a la vida a su amo orgánico; o el superinteligente Data de la serie para televisión *Star Trek: la Nueva Generación*, que dio pie a cuatro películas más de la saga, y que fue creado por un romántico de la ciencia simplemente por el hambre de conocimiento y de llegar más allá.

De todo lo visto hasta ahora, se desprende que la tecnología no es buena ni mala en sí misma, todo depende del uso que se le dé. La relación miedo-esperanza de los humanos respecto a su tecnología, es tan antigua como el propio ser humano. Con el dominio del fuego, el ser humano se dotó de luz y de calor artificial, sin los cuales no hubiese podido evolucionar como lo ha hecho, sin embargo, ese fuego fuera de control, también es capaz de destruir nuestras casas, nuestros bosques, o a nosotros mismos.

Ámbito 1: Definiciones | Ámbito 2: El cine de Robots: Eco de la historia de la Ciencia y la Tecnología | Ámbito 3: ¿Cómo vemos la tecnología? Nuestros miedos y esperanzas según el cine de Ciencia Ficción | **Ámbito 4: Robótica: la ciencia de los robots**

Del uso que el ser humano hace del robot y de su funcionamiento es de lo que hablaremos en este último ámbito, que finalizará con el tema de la ética y la robótica.

La robótica es aquella rama de la ciencia y la tecnología que se ocupa de los robots, y es relativamente muy reciente, ya que hasta los años '60, la investigación en este campo fue mínima.

Pese a que resulta mucho más interesante para la Ciencia Ficción crear robots todopoderosos con una fuerza sobrehumana y mayor inteligencia, lo cierto es que en la vida real, estas máquinas son muy frágiles y a menudo emplean casi toda su energía en moverse con más o menos dificultad.

En la actualidad, los robots ni se acercan al grado de sofisticación ofrecido por la Ciencia Ficción, sin embargo, mediante años de investigación se está consiguiendo que cada vez se parezcan más, adquiriendo un nivel de complejidad, tanto física como “mental” cada vez más elevado y cada vez más parecido al humano.

4. 1. Desplazamiento.

Para que un robot pueda ser una herramienta útil en el futuro, ha de ser capaz de desplazarse por sí mismo de una manera eficiente. Sin movilidad, un robot se encontraría demasiado limitado en sus capacidades. Por tanto, la función móvil es una capacidad esencial para conseguir el éxito en tareas complejas.

Desplazarse no es tan sencillo como pudiera parecer. Lo más sencillo sería utilizar ruedas, pero éstas dan muchas dificultades a la hora de afrontar terrenos muy irregulares como unas escaleras. Teniendo esto presente, los diseñadores han probado numerosos medios de locomoción para sus robots, de los cuales la mayoría resultaron poco satisfactorios, llegando a la conclusión de que la mejor solución sería algo parecido a las patas de los animales, incluyendo a los humanos.

La mayor parte de robots van a tener que desarrollar todas sus actividades en un entorno hecho por y para humanos, por lo que, si una máquina tiene que desplazarse en terrenos contruidos para personas, como escaleras o rampas, la manera más eficiente de desplazarse será mediante patas.

A partir de esta idea, los científicos comenzaron a fijarse en la naturaleza para extraer diferentes modelos de desplazamiento. La naturaleza, a través de millones de años de evolución, ha probado, desechado y seleccionado numerosas posibilidades de desplazamiento, por lo que los ingenieros han decidido aprender de las conclusiones que ésta ha ido extrayendo para diseñar sus modelos.

Ha habido muchos intentos de copiar a la naturaleza, algunos con más éxito que otros. Pero ¿cuántas patas ha de tener un robot para desplazarse de manera efectiva?

Durante los años '80 se crearon los primeros robots de seis patas cuyo desplazamiento recordaba mucho al de los insectos. Pero un robot de seis patas, tiene una desventaja importante, ya que necesita seis motores para funcionar eficazmente, lo que incrementa el peso y las necesidades de potencia del robot, una desventaja que la naturaleza superó hace mucho tiempo. De hecho, resulta muy complicado encontrar algún animal terrestre que pese más de unos 40 gramos y que tenga más de cuatro patas, ya que las patas sobrantes darían más molestias que servicio y consumirían una energía que podría ser vital en el mundo salvaje.

Los robots de cuatro patas, son más ligeros y consumen menos energía, pero también son más inestables, ya que entra en juego la necesidad de equilibrio. Una solución es mover sólo una pata en cada momento manteniendo las otras tres en el suelo, de manera que la máquina siempre se encuentra en equilibrio estático, es decir, que tanto en reposo como en movimiento, siempre tiene tres patas sobre el suelo que le dan estabilidad. El problema es que este sistema es demasiado lento.

Otra opción sería un robot bípedo. Esta opción tiene la ventaja de que el robot se vuelve más ligero y consume menos energía, lo que otorga más ventajas y opciones de ingeniería. Sin embargo, alcanzar un equilibrio suficiente para que el movimiento del robot sea estable se vuelve más complicado, ya que durante la mayor parte del ciclo de caminar, la máquina se encuentra suspendida sobre una de las dos patas, con la cual ha de mantener el equilibrio.

Esto hace que el robot necesite unos mecanismos de equilibrio diferentes a los que tendría con seis patas. Con sólo dos patas no se puede alcanzar un equilibrio estático, por lo que se ha de conseguir un equilibrio dinámico o equilibrio activo.

Este equilibrio dinámico, fue desarrollado durante los años '80. Al principio se utilizaron robots de una sola pata, que para mantenerse en pie tenía que mantenerse en continuo movimiento, dando saltos constantes, ya que no tiene un soporte estático que le proporcione un equilibrio pasivo. Estos robots monópodos, contaban con sensores que medían su movimiento y un cerebro informático que procesaba la información para recolocar la pata entre salto y salto de manera que no se perdiera el equilibrio.

Más tarde, este mismo sistema se probó con robots bípedos y cuadrúpedos, que como necesitaban estar en continuo movimiento para no caer, lograron alcanzar una gran agilidad, llegando incluso a galopar y a dar saltos mortales cayendo siempre sobre sus

patas para seguir saltando. Finalmente, el sistema se desarrolló lo suficiente como para eliminar la necesidad de estar continuamente saltando.

Aunque caminar sobre dos patas como hacemos los humanos no es tarea fácil, hace unos cuantos años que la tecnología robótica consiguió una máquina capaz de imitar el caminar humano mediante sensores en tobillos, rodillas y caderas, además de un sofisticado sistema de visión que le permite incluso subir y bajar escaleras.

Mediante el estudio anatómico del caminar humano, Honda consiguió desarrollar el P3, el precursor del que hoy se conoce como ASIMO, el robot andante más conocido del mundo por su complejidad, su sentido del equilibrio y la fluidez de sus movimientos hasta el punto de que es capaz de bailar.

A pesar de todo, la manera más efectiva de desplazarse siempre dependerá de la función que deberá desarrollar el robot, y el entorno por el que tendrá que moverse. Las patas quizá sean el mejor sistema para el suelo de la Tierra, pero para la exploración del espacio, por ejemplo, los robots con patas serían demasiado pesados y aparatosos, además de consumir más energía que con ruedas, lo cual es un factor muy importante para la exploración espacial, donde todo ha de consumir lo mínimo posible.

Pero construir un robot que pueda desenvolverse bien en un entorno humano necesita unos atributos que van más allá de la movilidad. Habilidades como sostener objetos, sentidos como la vista y la capacidad para interpretar cada situación.

4. 2. Manipulación de objetos.

Para sostener y manipular objetos, el robot necesita algo parecido a unas manos con varios dedos que le permitan tocar, agarrar y manipular de manera compleja diversos tipos de objetos.

Las primeras manos de robots eran mecanismos capaces de agarrar y sujetar, muy simples y toscos, a menudo en forma de pinzas, que se fueron sofisticando a medida que los robots industriales necesitaban realizar tareas más complejas, pero aún no eran capaces de efectuar maniobras con tanta precisión como las manos humanas. El verdadero avance se produjo cuando los ingenieros pudieron comenzar a copiar nuestras propias manos.

La mano humana, fruto de millones de años de evolución, ha llegado a un alto grado de agilidad, precisión y maniobrabilidad. Puede realizar veintidós movimientos mientras manipula un objeto, para lo que utiliza más de cuarenta músculos, además tiene una densidad tan alta de terminaciones nerviosas que son la principal fuente de información táctil del cerebro.

La mano utiliza tendones situados en el antebrazo para transmitir fuerza a los dedos, diseño que será llevado a la creación de manos robot. Gracias a los tendones, el mecanismo que proporciona la fuerza, el equivalente al músculo humano, puede situarse a cierta distancia de donde se está desarrollando el trabajo, de esta manera, permite que los dedos puedan ser finos y hábiles, características necesarias para la manipulación con precisión.

4. 3. Visión.

Pero para que la manipulación sea verdaderamente eficaz en un robot autónomo, ésta ha de estar perfectamente coordinada con el sistema de visión, de manera que pueda ver el objeto que se desea manipular, localizarlo y agarrarlo.

Gracias a los microprocesadores de visión de alta velocidad, conectando detectores lumínicos directamente a cada píxel del microprocesador, se obtiene un procesamiento

de imágenes ultrarrápido. El microprocesador puede registrar la imagen y enviar una respuesta en milésimas de segundo.

Pero la velocidad de este proceso es sólo uno de los aspectos de la vista. Otra cosa será dotar de sentido a lo se está viendo, una labor que en los humanos, acapara una gran parte de nuestra capacidad mental.

Hasta hace pocos años, los robots sólo eran capaces de ver el mundo en dos dimensiones, perdiendo la profundidad. No podían, por ejemplo, distinguir una ventana de una fotografía, lo que les creaba muchas limitaciones para desenvolverse en un mundo hecho en tres dimensiones.

Los sistemas de visión de los robots tienen la función de enviar la imagen que están viendo a su cerebro y procesarla correctamente. Para que ésta sea tridimensional, los robots llevan incorporados dos sensores de imagen separados y colocados en paralelo, tal y como nosotros tenemos situados los ojos. Gracias a los dos sensores colocados de manera frontal, obtenemos profundidad de campo, lo que resulta imprescindible para calcular distancias.

Los humanos, gracias a nuestra visión tridimensional somos capaces de situarnos y orientarnos en el espacio, incluso en entornos desconocidos y complejos, por lo que parece evidente que este sistema también tiene que resultar útil para la percepción visual del robot. Pero para la correcta interpretación de lo que el robot está viendo, necesita una capacidad mental muy compleja.

4. 4. Inteligencia.

Una posibilidad de conseguir esa capacidad mental, es mediante un ser humano, a través del control remoto. La telerrobótica, o control de robots a grandes distancias, es

utilizada en la Tierra, pero también en el espacio. Sin embargo, el control remoto en el espacio resulta muy complicado si no hay un astronauta cerca, debido a las grandes distancias que pueden hacer que una orden dada al robot tarde incluso varios minutos en llegar.

Por esta razón, resulta necesario también desarrollar una inteligencia autónoma integrada en el robot, que le otorgue la independencia suficiente como para poder llevar a cabo trabajos complejos con la mínima ayuda humana.

Programar la inteligencia artificial ha resultado ser mucho más complicado de lo que se esperaban los científicos hace unas décadas. Después de años de investigación, se ha llegado a la conclusión de que es imposible programar un robot con todo lo que necesitaría saber para desenvolverse en nuestro entorno de manera autónoma.

Para la mayoría de la gente, realizar una tarea como caminar por una calle concurrida, es algo mucho más sencillo que resolver un complicado problema matemático. Sin embargo, a nivel de programación, resulta todo lo contrario. Se necesita equilibrio, percepción, movimiento, orientación y una capacidad de adaptarse a un medio constantemente cambiante. Todo ello necesita de un instinto para interpretar el mundo que resulta casi imposible programar en una máquina.

Quizá el futuro estará en darle al robot la capacidad necesaria de aprender a partir de una secuencia de instrucciones iniciales básicas para que, con el tiempo, vaya adquiriendo la inteligencia que necesite en el ambiente en el que esté inmerso, de una manera parecida a como lo hace un niño. Con el tiempo, irían realizando pequeñas tareas a fuerza de ensayos y errores, hasta ir aprendiendo conceptos y reglas más abstractas, como las posibles consecuencias de un acto determinado.

Por ello los investigadores han optado por cambiar de estrategia: diseñar cuerpos y mentes que trabajen conjuntamente, basándose en la idea de que los robots sólo podrán desarrollar una auténtica inteligencia interactuando con el ser humano y los objetos, reaccionando a nuevos estímulos físicos y operando en el mundo real.

No obstante, aún queda mucho camino por recorrer para que la inteligencia robótica llegue a asemejarse a la humana, si es que algún día lo consigue. Las diferencias entre un cerebro humano y uno robótico son muchísimas. Por ejemplo, una de las diferencias entre el pensamiento humano y el de la inteligencia artificial, es que ésta última, es incapaz de afrontar la ambigüedad. Una figura retórica en la cual, la frase adquiere un significado diferente debido al contexto en el que se ubica, no puede ser entendido por una máquina. En este sentido, el lenguaje humano es diverso al de la computadora.

Pero quizá la diferencia más importante entre la mente humana y la de un robot, sea nuestra capacidad para sentir emociones. Muchos científicos creen que si en el futuro, el robot va a desempeñar sus tareas entre los humanos, éstos tendrán que adquirir una dimensión emotiva y psicológica que les ayude a comunicarse y reaccionar de un modo comprensible para el ser humano.

Muchos investigadores creen que para que exista ese nivel de comunicación, el robot necesitará una estructura física expresiva, y saber reconocer las distintas expresiones que utilizamos los humanos ante determinados estímulos.

En la actualidad ya existen robots dotados de una cara expresiva capaces de reaccionar de una manera apropiada a distintos estímulos visuales, auditivos, de contacto físico, e incluso olfativos, exteriorizando una amplia variedad de emociones como miedo, sorpresa, placer, enfado... basándose en un modelo psicológico previamente integrado en la máquina.

Un ejemplo de este tipo de robots es el Kismet del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el cual está concebido para analizar el rostro humano y reaccionar ante la expresión que en él detecte. Lo mismo hace analizando el tono de voz, reaccionando de manera adecuada a los sentimientos humanos.

Si esta capacidad llega a desarrollarse y le añadimos una estructura expresiva parecida a la humana, resultaría mucho más fácil involucrarse de manera afectiva, reduciendo drásticamente el sentimiento de rechazo que al principio una estructura fría de metal podría producir en la sociedad.

4. 5. Robots en la industria.

Los robots han demostrado ser unas herramientas muy útiles tanto en la Tierra como en el espacio. Sustituyendo al ser humano en trabajos peligrosos, pesados y desagradables. Trabajos como los que desempeñan en los campos de la medicina, la construcción, tareas de rescate, trabajos submarinos, desactivación de minas, etc.

No obstante, donde más se están notando los beneficios del uso de los robots es en el sector de la industria, ya que es un sector donde es habitual la repetición de tareas como la fabricación en serie de piezas y maquinaria. El robot, programado para realizar sus tareas de una manera siempre idéntica a la anterior, resulta una herramienta perfecta para este tipo de trabajos industriales.

En industrias de automoción y fabricación de maquinaria en serie, los robots son de enorme utilidad para ensamblar y soldar piezas, recubrir y aplicar pintura, taladrar, atornillar, enroscar, o cortar piezas mediante sierra o láser.

Además, casi todas las empresas industriales necesitan un espacio para almacenar las materias primas y los productos elaborados. Los sistemas automáticos que clasifican y

almacenan estos elementos combinan una estructura tridimensional de baldas y estanterías, en las que los objetos son colocados siguiendo un patrón de clasificación. Cada una de las ubicaciones es memorizada en un sistema informático, que es el que ordena a determinados robots móviles la inserción o extracción de los objetos.

En ocasiones es necesario realizar tareas de limpieza y mantenimiento en lugares como tubos de aire acondicionado, alcantarillas, etc., que son de difícil acceso, demasiado peligrosos o, sencillamente, demasiado desagradables para los humanos. Para ello se utilizan robots dotados de un sistema de tracción adecuado a los que se les incorpora una cámara para obtener una visión del recorrido que sigue el robot.

Otro ámbito donde el robot es especialmente bien recibido es el de las industrias que generan residuos altamente tóxicos, como las industrias químicas o las que trabajan con material radiactivo, las cuales requieren la utilización de robots para el traslado y manipulación de este tipo de materiales, ya que no es posible que una persona opere en estos ambientes de trabajo.

4. 6. Robots en el espacio.

Fuera del sector industrial, los robots están siendo fundamentales también para la investigación espacial. Aunque hace cincuenta años se creía que los robots serían los auténticos pioneros del espacio, lo cierto es que actualmente se encuentran lejos de sustituir a los astronautas. A pesar de ello, suponen herramientas muy importantes en diversas actividades relacionadas con la investigación y la exploración espacial.

Actualmente, los robots que salen al espacio cumplen tres funciones básicas. Si sucediera una emergencia en el casco de un transbordador espacial o en una estación espacial, un astronauta tardaría horas en prepararse y salir para actuar sobre el problema. Mientras tanto, un robot podría salir y tomar alguna medida momentánea

hasta que llegara el astronauta con las herramientas necesarias. Otra función, sería la de preparar la zona de trabajo para las actividades fuera de la estación espacial, ahorrando tiempo y esfuerzos a los astronautas.

Pero la función más importante que los robots cumplen en el espacio es la de actuar como sustituto del ser humano en otros mundos. En la actualidad, la humanidad aún no está del todo preparada para realizar el salto que nos lleve más allá de la Luna, sin embargo, los robots nos permiten investigar mucho más allá de donde el ser humano puede llegar.

Las sondas permiten una movilidad gracias a la cual, los científicos pueden transportar instrumentos científicos que trabajarán de forma autónoma en su destino. Sondas espaciales robóticas como Voyager I y II, han viajado hasta los confines de nuestro sistema solar, proporcionándonos imágenes imposibles de tomar desde la Tierra.

Otras, han aterrizado allá donde el ser humano no podía llegar. El primer explorador autónomo que investigó otro planeta fue el Sojourner de la misión Mars Pathfinder, que exploró la superficie de Marte en 1997. La sonda fue capaz de investigar el área circundante de la nave nodriza con la que aterrizó, y envió imágenes detalladas de la superficie marciana a la Tierra.

Todos los robots que exploren el espacio tendrán que ser especialmente autónomos, ya que las grandes distancias influyen de manera decisiva en el tiempo que tarda la información de la Tierra en llegar a su destino. Por ejemplo, cuando desde la Tierra se envía una orden a una sonda que está en Marte, ésta puede tardar muchos minutos en función de la distancia a la que se encuentran los dos planetas en ese momento.

Cuando los robots sean lo suficientemente autónomos, serán los encargados de preparar el terreno para la llegada del ser humano a otros mundos, construyendo las estructuras y soportes de vida necesarios para hacer posible nuestra visita al nuevo destino.

4. 7. Ética y robótica.

Actualmente, los avances que se están produciendo en materia de robótica son tan grandes, que pronto tendremos que pensar y decidir los términos en que se va a llevar a cabo la futura relación entre humanos y máquinas.

La propia selección de la demanda, hará que los robots, al menos los domésticos, sean cada vez más parecidos a nosotros, tanto física como psicológicamente, por tanto, tarde o temprano tendremos robots parecidos a nosotros, que coexistirán con otros tipos de robots diversos que no se nos parecerán en nada.

Pero antes de que eso ocurra, tendremos que definir de manera precisa lo que pueden y no pueden hacer los robots y asegurarnos de que, sin importar la manera en que evolucione su inteligencia, no dejen de acatar esas normas.

Con este objetivo, Isaac Asimov pensó sus tres leyes de la robótica hace ya casi setenta años, no obstante, estas leyes fueron pensadas para unos robots con una psicología casi tan compleja como la humana. A día de hoy no existe una inteligencia artificial capaz de comprender su significado, evaluar las situaciones de riesgo para los humanos, y tampoco para sí mismas, o resolver los posibles conflictos que se podrían dar entre las mismas leyes.

Sin embargo, parece poco sensato construir una máquina autónoma lo suficientemente desarrollada como para llevar a cabo un gran número de tareas complejas sin incluir en su programación algunos sistemas de seguridad que eviten que realice cosas que sus

creadores no quieren que haga. Por lo que ya están comenzando a crearse códigos éticos con la finalidad de regir las relaciones entre humanos y robots, como el código ético impulsado por el gobierno de Corea del Sur en 2007.

Debido a lo reciente del desarrollo significativo de la robótica, lo cierto es que actualmente se nos presentan más preguntas que respuestas entorno a los aspectos éticos de la creación y uso de inteligencias artificiales complejas.

Uno de los debates más interesantes que hoy se plantean los expertos, gira entorno a la cuestión de la relación entre humanos y máquinas.

En 2007, el gobierno británico ordenó la realización de 246 estudios relacionados con la robótica. En uno de ellos se recoge la idea de que, en el futuro, se hará un llamamiento para extender los derechos humanos a los robots.

Pero varios científicos se han puesto en contra de este estudio acusándolo de prematuro y de distracción de los verdaderos debates que necesita la robótica, como aquellos que tratan sobre el uso de robots con fines militares o de seguridad.

Recientemente, la *European Robotics Research Network* (EURON), elaboró un código ético más realista para robots actuales y de un futuro próximo, que incluía algunas recomendaciones como: asegurarse el control de los humanos sobre las máquinas, prevenir su uso nocivo o ilegal, proteger los datos recogidos por los robots, rastrear y grabar sus actividades, y otorgar una identificación a cada robot.

Otra de las polémicas surge cuando pensamos en los robots de un futuro algo más lejano, se trata de cuestiones relacionadas con el límite existente entre un ser humano y una máquina inteligente.

El ser humano se ve a sí mismo distinto del resto de los animales debido a su mayor inteligencia, y su gran capacidad de conseguir información, retenerla y poder transmitirla de individuo en individuo y de generación en generación. Pero ¿qué le sucedería a la imagen que el hombre tiene de sí mismo, si una máquina comenzara a adquirir esas mismas características?

Muchos científicos han defendido que sería imposible que un robot pensara como un humano, sin embargo, en la actualidad existen ya inteligencias artificiales “lógicas” capaces de tomar decisiones por sí mismas ante una disyuntiva, cosa que hace sólo unos años era impensable.

Entonces, si en un futuro se pudiese crear un robot con un cerebro electrónico, igual en su funcionamiento al de un ser humano, ¿convertiría eso al robot en ser humano?

¿Qué sucedería si se creará una inteligencia artificial consciente de sí misma, con libre albedrío y capaz de sentir emociones como las que sentimos los humanos? ¿La consideraríamos humana? ¿Debería tener los mismos derechos y deberes que nosotros? ¿Puede un artefacto formar parte de la sociedad? ¿Puede un aparato convertirse en persona?

Hay quien piensa que con el tiempo, a medida que los robots se vuelvan más y más sociables e interactivos, y aprendan más y más a interactuar con los humanos, más se afianzará nuestra relación con ellos, hasta acabar considerándolos, no seres humanos, pero sí personas con los mismos derechos y deberes que nosotros, participando de nuestra sociedad.

Por otra parte, también hay opiniones que afirman que los seres humanos nunca nos sentiremos cómodos del todo en su compañía, dado que despiertan en nosotros unos

miedos muy arraigados en la sociedad tecnológica, como ya se ha explicado en otro ámbito.

Sea como sea, aún queda mucho camino por recorrer en robótica para poder llegar a descifrar las incógnitas que nos permitan llegar éticamente preparados al momento en que consigamos ese grado de inteligencia artificial.

Lo que sí parece claro es que toda la sociedad tiene que empezar a familiarizarse con el tema para que cada uno de nosotros podamos adquirir las nociones básicas necesarias como para poder participar de los debates que todas estas preguntas dejan abiertos. Sin duda, esta exposición será un buen comienzo.

Pero ¿Cómo explicaremos todo este contenido en el museo? En el siguiente apartado veremos la museografía que será utilizada para explicar de una manera eficaz y entretenida todos estos temas.