

**Singularidad, ¿realidad o ciencia ficción?**

Mariana Ramírez Duque

Asesora:  
Luz Ángela Aristizábal

Colegio Marymount  
Medellín 2015  
Proyecto de grado

Resumen.....	<b>3</b>
Introducción.....	<b>4</b>
Objetivos.....	<b>6</b>
Objetivo general:.....	6
Objetivos específicos:.....	<b>6</b>
<b>1. La Singularidad.....</b>	<b>7</b>
1.1 La Singularidad definición:.....	7
1.2 La singularidad tecnológica:.....	<b>8</b>
1.2.1 La historia de la singularidad tecnológica.....	9
<b>2 La Singularidad en la ficción y en la realidad.....</b>	<b>12</b>
2.1 La Singularidad en la literatura:.....	12
2.2 La singularidad en la ciencia y en la tecnología:.....	<b>16</b>
2.2.1 La biotecnología.....	16
2.2.2 La nanotecnología:.....	17
2.2.3 La robótica:.....	18
2.2.4 La ciencia ficción inspira a la ciencia y a la tecnología.....	19
<b>3 La posibilidad de la singularidad:.....</b>	<b>21</b>
3.1 El crecimiento de las tecnologías.....	22
3.2 Cómo simular el cerebro humano.....	25
Conclusión.....	<b>28</b>
Referencias.....	<b>31</b>

## Resumen

La Singularidad tecnológica es un tiempo futuro en el que el ritmo exponencial tecnológico tendrá consecuencias tan grandes que cambiará el estilo de vida del ser humano de manera irreversible, sea esto por medio de la creación de máquinas que superen la inteligencia humana o por la fusión entre el hombre con la máquina, mejorando su cuerpo e inteligencia biológica.

El presente trabajo se ha desarrollado con el fin de responder a la pregunta: Singularidad tecnológica, ¿realidad o ciencia ficción? Para esto, se hizo una profunda síntesis de la Singularidad tecnológica en la literatura, pasando desde las teorías de pesimistas de H. G Wells hasta el optimismo de Isaac Asimov. Adicionalmente se hizo un paralelo de esta en la ciencia y en la tecnología, hablando de tres revoluciones: la nanotecnología, la biotecnología y la robótica. Finalmente se trataron teorías del ingeniero e inventor reconocido mundialmente Ray Kurzweil que habla de cómo el crecimiento exponencial de la tecnología y la simulación del cerebro humano hará posible que dentro de unos pocos años la singularidad tecnológica pase de ser ciencia ficción a una realidad.

Se concluyó que la ciencia ficción ha sido clave en la Singularidad tecnológica ya que la ha estudiado hace siglos dándole posibles escenarios. Sin embargo la Singularidad tecnológica pasará en un futuro no tan distante de ser ciencia ficción a ser una realidad gracias al crecimiento exponencial de la tecnología, la nanotecnología, la biotecnología, la robótica y la simulación del cerebro humano.

## Introducción

En mundo actual la tecnología avanza cada día de manera exponencial, creando escenarios que hace poco se creían imposibles. La Singularidad tecnológica es un término para denotar un evento futuro en el cual el crecimiento de la tecnología será tan grande que el estilo de vida humana se verá cambiada por siempre. Se esta hablando de un momento en el que las máquinas van a tener una inteligencia superior a la humana y en el cual el hombre se fusionará hasta el punto de no distinción.

Ahora bien, cuando se habla de esto la mayoría de las personas piensan en una película o un libro de ciencia ficción más nunca se imaginan que esto podría llegar a pasar en las próximas décadas. Sin embargo diferentes teorías científicas afirman que esto pasará en mucho menos de lo que piensa la mayoría de las personas, por esto es que se plantó la pregunta: Singularidad tecnológica, ¿realidad o ciencia ficción? Para por medio de hechos, aportes científicos y el impacto de la ciencia ficción a la Singularidad establecer la realidad o no de esta.

Para poder responder a esta pregunta primero se definirá el término de Singularidad en diferentes campos tales como la astrofísica, la matemática y finalmente la tecnología, una vez teniendo estas definiciones claras, en especial esta última se pasará a hacer un paralelo de la Singularidad en la tecnología y en la ciencia ficción. Este paralelo constará de la historia de la ciencia ficción en la literatura, en esta se hará alusión de múltiples escritores tales como H.D Wells (1866), Arthur C. Clarke(1917) e Isaac Asimov (1920) los cuales han escrito posibles escenarios de la Singularidad. Asimismo constará de una descripción de los adelantos más importantes en la actualidad en la ciencia y tecnología en los campos de la robótica, la nanotecnología y la biotecnología. Para terminar con este paralelo se hará un breve escrito de cómo la ciencia ficción inspira a la ciencia y a la tecnología.

**Comentado [amr1]:** En la introducción y en el resumen también debes hacer referencias según APA.

Finalmente se hablará de la posibilidad de la Singularidad desde la ciencia basándose en los libros de Ray Kurzweil de Cómo crear una mente y La Singularidad está cerca. (2005) Se hablará del crecimiento exponencial de la tecnología tomando en cuenta la ley de Moore y para terminar se hablará cómo simular el cerebro humano.

Objetivos.

Objetivo general:

Establecer a partir de hechos, aportes científicos y el impacto de la ciencia ficción la realidad o no de la singularidad tecnológica.

Objetivos específicos:

- Describir cómo el crecimiento de la tecnología hace posible la singularidad tecnológica.
- Describir cómo la singularidad está presente en la ciencia ficción y en la realidad.
- Analizar cómo la ciencia ficción es indispensable para la ciencia y la tecnología.

## 1. La Singularidad

### 1.1 La Singularidad definición:

El término de singularidad viene de la palabra en inglés “singularity” que significa un suceso único, con implicaciones singulares. Adicionalmente varios campos científicos usan este término para definir la instancia, el lugar o el fenómeno en donde las reglas que rigen el comportamiento dejan de tener validez.

El término de Singularidad fue adaptado por los matemáticos para denominar el punto en el cual el valor de una función finita se aproxima al infinito. Considere por un momento la función  $f(x) = 1/x$ .

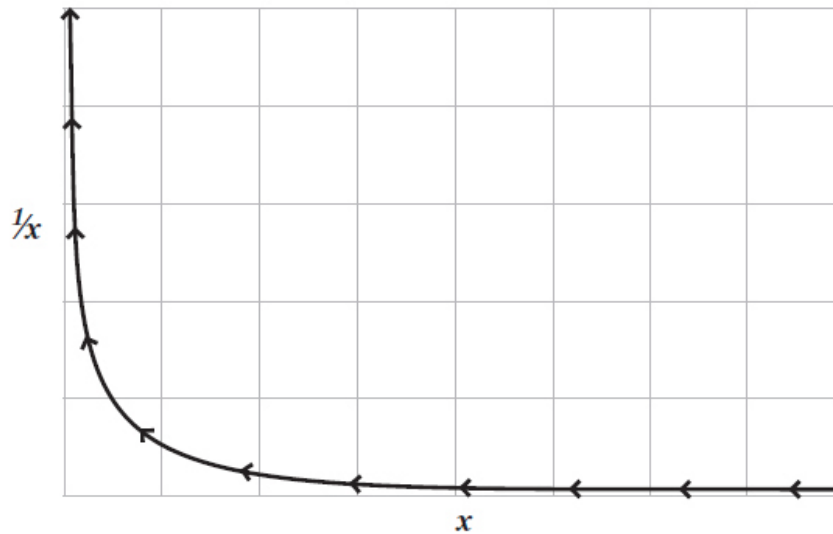


Figura 1. Función  $f(x)=1/x$  (Kurzweil, 2005, p. 71)

A medida que se le den valores a X que se aproximen más a cero esta función dará cada vez un número más grande, si bien es imposible que sea infinito, ya que matemáticamente no se puede dividir por cero el valor de la función porque excede cualquier número finito, aproximándose al infinito a medida que la variable independiente X se aproxima a cero.

El siguiente campo en adoptar este término fue la astrofísica. En 1915, Einstein publicó su teoría general de la relatividad, esta teoría afirma que la gravedad está formada por la curvatura del espacio-tiempo. En esta teoría se forman agujeros negros, objetos tan compactos cuya fuerza gravitacional es tan grande como para retener la luz o cualquier otra cosa, como posibles soluciones de sus ecuaciones de campo, dando un resultado increíble sobre lo que pasa al interior de estos. En el centro de un agujero negro se encuentra un punto con un volumen infinitamente pequeño y una densidad y gravedad infinita llamado singularidad gravitacional. En este punto el espacio-tiempo se curva infinitamente y las leyes físicas se desmoronan y dejan de existir, los físicos definen la singularidad como un evento único que no se puede predecir. “En las singularidades no cabe definir las ecuaciones de la física; en consecuencia, no es posible predecir lo que sucederá.” (Hawking, 1995, p. 58).

## 1.2 La singularidad tecnológica:

La singularidad según el futurista, inventor, ingeniero, empresario y escritor Ray Kurzweil (2005) es “Un tiempo venidero en el que el ritmo del cambio tecnológico será tan rápido y su repercusión tan profunda que la vida humana se verá transformada de forma irreversible” (p. 35)

Según lo dicho anteriormente los seres humanos se fusionarán con las máquinas y serán un híbrido entre biología y tecnología, excediendo sus limitaciones biológicas y haciendo cosas que se creían en un pasado, casi imposibles y que transformarán su vida completamente. La inteligencia humana será billones de veces más poderosa ya que será al



igual que cuerpo humano un híbrido entre biología y tecnología, superando y dejando a un lado su limitada inteligencia biológica.

De igual manera las máquinas conquistarán y superarán las habilidades humanas, programándose y mejorándose ellas mismas, creando cada vez máquinas más inteligentes, sin la necesidad de los seres humanos.

Adicionalmente Vernor Vinge, escritor reconocido de ciencia ficción y ex profesor matemático de San Diego State University, define la singularidad como punto en el que de manera tecnológica se crea una inteligencia sobrehumana. (Vinge, 1993)

Vinge señala posibles escenarios en los cuales, según él, se podrá llegar a la Singularidad:

- El escenario de IA: se crea inteligencia superior a la humana en máquinas.
- El escenario de IA: se mejora la inteligencia humana a través de interfaces humano a computadora, en otras palabras se amplifica la inteligencia artificial.
- El escenario biomédico: se aumenta la inteligencia humana por medio de la mejora de la operación neurológica de los cerebros humanos.
- El escenario del internet: la humanidad, sus bases de datos y sus redes se vuelven lo suficientemente efectivos para ser considerado un ser sobrehumano.
- El escenario Gaia digital: la red de microprocesadores embebidos se vuelve lo suficientemente efectiva para ser considerada como un ser sobre humano.

Vinge asegura que mediante una combinación de algunos de estos escenarios se llegará a la singularidad, un punto sin retorno y sin precedentes, en el cual la humanidad como se conoce cambiará por siempre.

### 1.2.1 La historia de la singularidad tecnológica

La humanidad siempre se ha sentido fascinada hacia la animación de cosas inanimadas que la ayuden en nuestro día a día.

En la Edad media y en la mitología judeocristiana se hablaba de un Golem como una criatura artificial creada con materia inanimada, estos eran creados por personas sabias que eran capaces de transmitir parte del poder y de la sabiduría de Dios, sin embargo después el Golem pasó a ser castigado ya que se consideró como una blasfemia (Bostrom, 2005, pp. 7-12). También se puede ver la creación del poema *Sorcerer's Apprentice* en 1797, en la cual el aprendiz le da vida a una escoba inanimada para que haga su trabajo, no obstante todo se sale de control cuando este no es capaz de parar la escoba. Adicionalmente se encuentra la obra sobre Frankenstein publicada en 1818, que cuenta la historia de cómo el doctor Frankenstein trata de recrear la vida humana desde fragmentos de cuerpos humanos, pero el monstruo que toma vida se vuelve vengativo hacia su creador por haberlo creado tan solo y por la manera en que los humanos lo desprecian, al final el monstruo termina matando a todos los seres queridos de su creador.

Finalmente con la invención de la computadora eléctrica la idea de dar vida a cosas inanimadas pasa de una mitología a ciencia ficción, y finalmente al estudio de la predicción tecnológica.

El primer hombre que usó el término de Singularidad tecnológica fue el matemático húngaro-estadounidense John Von Neumann (1958) quien afirmó que “la aceleración continua del desarrollo tecnológico [...] da la impresión de acercarse a alguna singularidad esencial en la historia de la raza humana más allá de la cual los asuntos humanos no podrían seguir siendo tal y como los conocemos”. En esta afirmación se hace el enfoque en la “aceleración” que significa que el desarrollo tecnológico tiene un crecimiento exponencial y que es este mismo el que hace

posible la singularidad, la cual cambiará nuestra forma de vida. En este aspecto John Von Neumann concuerda completamente con la teoría actual de Ray Kurzweil.

El siguiente en hablar de un hecho puntual que cambiaría nuestra manera de vivir fue Irving John Good (1965) quien declaró:

Definamos una máquina ultra-inteligente como una máquina capaz de sobrepasar en mucho todas las actividades intelectuales de cualquier hombre independientemente de lo inteligente que dicho hombre sea. Dado que el diseño de máquinas es una de esas actividades intelectuales, una máquina ultra-inteligente podría diseñar máquinas todavía mejores que ella. Entonces se produciría una innegable “explosión de inteligencia” y la inteligencia del hombre sería dejada muy atrás. Por eso la primera máquina ultra inteligente es el último invento que el hombre tendrá que hacer. (pp. 31-88)

Se puede ver cómo se empieza a hablar de la posibilidad de las máquinas “ultra-inteligentes”, capaces de crear máquinas aún más inteligentes y de cómo en el momento en que eso pase, la inteligencia humana se volverá obsoleta.

En 1988, Hans Moravec, en su libro *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, plantea que dentro de 40 años las máquinas tendrán una inteligencia equivalente a la humana. Es similar a la conclusión que llega Kurzweil en su libro que publicó en 1989, *The Age Of Intelligence Machines*, sino que en este la inteligencia de las máquinas será superior a la humana.

En 1993 Vernor Vinge continuó con la idea de I.J Good en su papel llamado *The Coming Technological Singularity*, en la que postula sus creencias de cómo dentro de aproximadamente 30 años (2023) la tecnología será capaz de crear una inteligencia superior a la humana y cómo en aquel momento, la era humana habrá acabado.

Los libros de Damien Broderick publicados en 1997 y en 2001 con el mismo nombre, *The Spike*, analizan el impacto de la fase de aceleración extrema de la tecnología que ocurrirá en las próximas décadas. Igualmente es una introducción al transhumanismo moderno y a la singularidad y pinta diferentes planos de la singularidad tomando como base algunas predicciones de Kurzweil.

Se puede ver cómo a través de toda la historia la singularidad se va acercando cada vez más. Es evidente que este advenimiento “hipotético” hace parte de manera inerte a la vida del ser humano, despertando en él curiosidad y encanto. A medida que la singularidad ha evolucionado, el hombre ha demostrado que no es ciencia ficción, sino un futuro real que se puede predecir y estudiar desde la ciencia.

## 2 La Singularidad en la ficción y en la realidad

### 2.1 La Singularidad en la literatura:

La literatura ha sido base de la singularidad, criticándola y creando posibles futuros en la que esta ocurra. La ciencia ficción ha recreado los posibles escenarios a los que esta nos puede llevar, ampliando nuestros horizontes y dándonos una mayor perspectiva de las capacidades y limitaciones de la tecnología. Para poder entender esto se hará un breve repaso sobre la historia de la ciencia ficción.

La ciencia ficción es un género narrativo que se sitúa en una época futura imaginaria que especula de manera racional los posibles avances tecnológicos y futuros y el impacto de estos en la sociedad. Este término tuvo lugar en 1962 cuando Hugo Gernsback lo usó para la portada de la revista “*Amazing Stories*” aunque el origen de este es ampliamente debatido, mientras unos piensan que se remonta hace miles de años atrás en los viajes a la luna o en los viajes de heroicos protagonistas buscando nuevos mundos y nuevas civilizaciones, en las más antiguas epopeyas,

tales como la epopeya sumeria Poema de Gilgamesh en el 2000 A. C, hay otros que piensan que el primer ejemplo que se tiene de este género es Frankenstein de Merry Shelly en 1818, ya que esta fue el primer relato en el que se usa la ciencia para crear vida artificial.

En ese mismo siglo nace Julio Verne (1828) quien es considerado como el padre de la ciencia ficción y se dedica a la escritura de la ciencia ficción como tal, siendo un gran aficionado de la ciencia y leyendo trabajos y nuevos avances científicos cada día, que le ayudaron a incrementar su conocimiento científico que imprimió en cada una de sus novelas. Verne en una de sus entrevistas declaró:

En mi biblioteca personal se encuentran todos los trabajos de Elisée Reclus -por el cual siento gran admiración-, y todos los de Arago [físico y astrónomo al que conocía personalmente].

Poseo miles de notas actualizadas sobre diferentes temas y en estos momentos cuento con veinte mil notas que pueden ser revertidas en mi trabajo, pues al día de hoy no han sido usadas. Algunas de estas notas las tomé en conversaciones. Me gusta oír hablar a las personas, con la condición sobre todo que hablen sobre tópicos de los cuales conocen.(Verne, 1894)

Posteriormente en ese mismo siglo nació H. G Wells, considerado como otro padre de la ciencia ficción, dándole otra manera de ver a la ciencia ficción, basándose en el pesimismo científico y la influencia que ejerce la ciencia sobre la sociedad, tratando temas que siguen siendo base de la ciencia ficción, tales como el viaje en el tiempo, la mutación biológica, la invasión alienígena, y futuros distópicos.

El siglo siguiente es considerado como el siglo de oro de la ciencia ficción, en el cual nacen grandes autores tales como Isaac Asimov(1920), Arthur C. Clarke(1917) , Adulus Huxley(1894), Rad Bradburry (1920) y George Orwell (1903).

Arthur C. Clarke es principalmente conocido por su novela Una odisea en el espacio: 2001, este libro trata de unos astronautas que hacen un viaje espacial con una supercomputadora con Inteligencia Artificial, llamada HAL 9000 en busca de un monolito (una desconocida estructura negra de perfectas proporciones matemáticas fabricada en un material desconocido que sirve como un catalizador y una alarma para la humanidad) y en la búsqueda HAL intenta aniquilar toda la tripulación de la nave ya que no quiere ser desconectada, se habla entonces de temas como La Inteligencia Artificial, el papel que desarrollan las máquinas en la vida del hombre, hasta qué punto puede el hombre depender de las máquinas, los sentimientos que pueden llegar a tener las máquinas, entre otros.

Ray Bradbury es conocido por Crónicas marcianas, una serie de relatos que narran un futuro distópico de la colonización terrícola de Marte, este libro se basa más en una reflexión de la reflexión sobre cómo el ser humano tiende a destruirse a si mismo y a su entorno, tomando a la tecnología solo como una herramienta más para hacer esto posible, de esta manera se tratan temas más de la inhumanidad de la época moderna en vez de temas tecnológicos.

Isaac Asimov escribió más de 500 obras, no solo de ciencia ficción, también de carácter puramente científico y metafísico. Asimov fue el primero en hablar de robots y de usar el término “robótica” que es usado actualmente no solo en la literatura, también en la ciencia y en la tecnología. Escribió grandes libros que siguen siendo hoy famosos en su género tales como Yo, Robot, en el que planteó las tres leyes de la robótica con el fin de la protección de los seres humanos y de esta manera contrarrestar lo que se llama “complexe de Frankeinstein”, es decir el temor de los seres humanos de desarrollar unas máquinas que se sublevarían ante ellos.

Del optimismo de Asimov que creyó que la tecnología aplicada de una manera correcta podía resolver todos los problemas, empieza a crecer un escepticismo que toma forma en 1964 cuando

el británico Michael Moorcock asumió el puesto de editor de la revista de ciencia ficción “New Worlds” y empezó a alentar a los seguidores del género a crear más relatos que se centraran más en la escritura y en la creatividad; a este movimiento se le denominó La Nueva Ola.

En este movimiento se hace un saltó de la ciencia ficción dura (la ciencia ficción con un fuerte componente científico) a la ciencia ficción suave (la ciencia ficción que se basa más en temas sociales tales como la psicología, la economía, las ciencias políticas y la sociología).

Adicionalmente en este movimiento se tiene una convicción que el futuro va a ser peor, teniendo desconfianza en la ciencia, en el hombre y en la humanidad misma, empezando a ver el lado oscuro a donde la ciencia nos puede llevar y tratando temas tales como la ecología, la clonación, avances en la biotecnología, experimentos con sustancias psicoactivas, entre otros.

En 1980 el movimiento de la Nueva Ola empezó a desaparecer dado que al integrarse los computadores de escritorio en la vida cotidiana de las personas, los escritores de ciencia ficción sintieron la necesidad de escribir sobre el futuro de la tecnología computacional y cómo esta influenciaría la sociedad; nace entonces un nuevo sub-género de la ciencia ficción llamado Cyberpunk el cual se basa en futuros distópicos con grandes adelantos científicos tales como la tecnología de la información, la cibernética y la inteligencia artificial y cómo estos crean un cambio radical en la sociedad. Por lo general las historias se cuentan desde la perspectiva de personas marginadas en una sociedad opresiva donde los sistemas tecnológicos rigen sus vidas. Estas personas no pueden acceder a la tecnología (el ciberespacio, la matrix, la realidad virtual, implantes cerebrales, prótesis, órganos clonados o genéticamente modificados, entre otros) y de esta manera se habla de la gente excluida en sistemas socio-culturales altamente tecnológicos. Adicionalmente se trata de la fusión entre máquina y ser humano, en consecuencia la máquina no se vuelve en contra del ser humano sino que es utilizada para alienar su cuerpo, intentando con el

uso de la tecnología y las drogas extender las capacidades sensoriales y la prolongación de la vida. Finalmente en los años 90 nace el postcyberpunk, el cual genera modificaciones en el género del Cyberpunk, por un lado, los personajes de este nuevo género no son personas solitarias sino que pertenecen a sistemas, teniendo familia, amigos y empleo, estos tienen raíces en la sociedad en la que viven.

Tomando todo esto, se puede dar cuenta de que la ciencia ficción ya ha creado varios escenarios en los que la singularidad ya ha ocurrido, dado el ejemplo del cyberpunk en donde la tecnología y el hombre se fusionan y no hay clara distinción entre estos, y de esta manera, esta crítica a la singularidad basándose en los efectos que pueda tener en la sociedad

## 2.2 La singularidad en la ciencia y en la tecnología:

Aunque la singularidad es un evento futuro, en la actualidad hay ya grandes acercamientos por parte de la ciencia y la tecnología. Aquí se estudiarán los avances más notorios en ambas partes

### 2.2.1 La biotecnología

La biotecnología es la tecnología basada en la biología, en los últimos años se han hecho grandes desarrollos respecto al genoma humano, el cual se define como el conjunto de genes que integran el patrimonio biológico de cada persona que es determinada desde la concepción y que contienen las claves de la herencia (Folle, 2015, p. 99). El entendimiento del genoma humano es indispensable para comprender los procesos de transmisión de todo tipo de características.

Por ejemplo, el estudio de los genes de una persona puede mostrar las predisposiciones que esta tiene hacia ciertas enfermedades o las aptitudes que tiene para poder desarrollar un trabajo en específico. Adicionalmente la cura de



enfermedades modificando las expresiones de genes nocivos o cambiando a estos por genes sanos.

### 2.2.2 La nanotecnología:

La nanotecnología es la manipulación y el estudio de la materia a una escala entre 1 y 100 nanómetros, esta impulsa el avance de la tecnología y la ciencia por medio de procesos a niveles de átomos y moléculas y de esta manera abre una perspectiva prometedora de nuevos conocimientos. (Foladori, 2006)

La nanomedicina es un campo de la nanotecnología que se basa en avanzar la medicina, en especial mediante la identificación de enfermedades por medio de biomarcadores los cuales interactúan con las moléculas relacionadas con la enfermedad presente en los fluidos corporales, en la sangre o en los tejidos, hoy en día se utilizan los métodos comunes tales como el análisis proteómico y el análisis genético, pero es necesario aumentar la nanotecnología para mayor rapidez en la obtención de resultados, al igual que mayor resolución y sensibilidad. Una vez obtenido el diagnóstico, la nanomedicina también juega un papel importante en el tratamiento, esta ha creado sistemas de liberación de fármacos más efectivos y que mejoran la liberación del fármaco al objetivo elegido. El método convencional de la liberación de fármacos es por medio de forma intravenosa, por ende se distribuyen por el torrente sanguíneo, atacando a todas las células, incluyendo las sanas, pero la nanomedicina propone una alternativa, usar portadores magnéticos para atacar lugares específicos dentro del ser humano y de esta manera disminuir los efectos colaterales y las dosis aplicadas. (Folle, 2015)

### 2.2.3 La robótica:

La robótica es el campo científico que se ocupa del diseño, desarrollo, operación y evaluación (Folle, 2015) de dispositivos electromagnéticos utilizados para realizar tareas independientemente sin la directa intervención de la acción humana. Muchas veces la robótica inserta la inteligencia artificial, cuando un robot posee inteligencia artificial tiene la capacidad de imitar el comportamiento o el pensamiento humano, adicionalmente tienen la habilidad de evaluar las condiciones del ambiente, tomar decisiones y crear planes de acción eficientes para las situaciones que están afrontando.

- Robots de servicio: estos robots son diseñados para satisfacer las necesidades de individuos específicos. Por ejemplo la compañía privada china WowWe, vende alta tecnología robótica innovadora para el entretenimiento, entre sus productos se encuentra el Miposaur un robot dinosaurio que acompaña a su dueño. También se encuentra el robot de Sony AIBO, es un perro robot que usa complejos sistemas de sensores para identificar el contacto humano en su cabeza, patas, barbilla y puede reconocer la cara y las voces de sus dueños. El robot Roomba, que trabaja como aspiradora también usa IA para detectar obstáculos, residuos en el suelo y desniveles tales como escaleras.

- Robots en la medicina: los robots ayudan cada vez más en las cirugías, en estas un sistema llamado Master-slave es utilizado para controlar los movimientos de los robots, los cirujanos miran en las pantallas electrónicas los cuales muestran el cuerpo del paciente y las

herramientas de ayuda de los robots. Los cirujanos utilizan controles conectados a las consolas para manejar con precisión los movimientos de los robots, de esta manera las cirugías son menos invasivas ya que los cortes que se hacen son más pequeños dada a la precisión de los robots. El sistema de cirugía da Vinci es un robot que está diseñado para facilitar complicadas cirugías usando un enfoque mínimamente invasivo y es controlado por un cirujano desde una consola.

- Robots de exploración: los humanos suelen enviar robots a lugares inhóspitos en los que los humanos no sobrevivirían. Un claro ejemplo de esto es El Bethnic Rover, un vehículo desarrollado por el Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI) que es utilizado para bajar a grandes profundidades en el océano y de esta manera medir niveles de oxígeno y comida, tomar muestras del suelo y mandar videos en directo a los científicos.
- Robots industriales: en la actualidad la mayoría de las fábricas operan con mínimo un robot que hace parte esencial en su proceso de manufactura, estos tienen ventajas sobre la mano de obra humana por la rapidez y la exactitud. Adicionalmente son menos propensos a un accidente laboral.

#### 2.2.4 La ciencia ficción inspira a la ciencia y a la tecnología

A la ciencia ficción también se le ha llamado “literatura de anticipación” ya que varias novelas de ciencia ficción han logrado predecir exitosamente inventos y descubrimientos científicos. A continuación se verán unas de las predicciones hechas en escritos o en películas de ciencia ficción que se hicieron realidad.

- Julio Verne, probablemente uno de los más famosos escritores del Siglo XX y considerado como un padre de la ciencia ficción, acertó en los siguientes predicciones
  - ❖ En su novela *Alrededor de la Luna* (1870) habla de un vehículo en forma de bala de cañón y con diámetros sumamente aproximados a la cápsula que fabricó Estados Unidos y que finalmente logró el aterrizaje en la luna.
  - ❖ Verne predijo las pistolas eléctricas en su novela *Vente mil Leguas de Viaje Submarino* (1870) y describió a su balas como “contenedores eléctricos” en donde la electricidad es forzada a muy alta tensión y con un mínimo toque la persona muere. En la actualidad a estas pistolas se les llamas TASER (Thomas A. Swift’s Electric Rifle) en honor al personaje ficticio de la novela, Thomas A. Swift quien lo inventó, su inventor en la vida real fue un físico de la NASA quien era fan de la novela y decidió inventar el artefacto
  - ❖ En un artículo en el Año 1889 Verne describió una alternativa a los periódicos. “Todas las mañanas, en lugar de ser impreso, como en los tiempos antiguos, el *Earth Herald* es "hablado": es en una rápida conversación con un reportero, un político o un científico, que los abonados se informan de lo que puede interesarles” (Verne, 1889, p. 3). Esta alternativa que Julio Verne propuso hace más de un siglo se le conoce hoy en día como noticieros.
- Jonathan Swift fue un escritor irlandés (1667-1745) famoso por su libro *Viajes de Gulliver*, publicado en 1726 en el cual predijo que Marte tenía dos lunas basado en la hipótesis del astrónomo Johannes Kepler planteadas al principio del siglo XVII. Esto lo

predijo un siglo y medio antes de que se descubrieran los satélites de Marte, Fobos y Deimos.

- Edward Bellamy, escritor de ciencia ficción y socialista predijo en su libro *Looking backwards* publicado en 1888 las tarjetas de crédito.

Estos y muchos más inventos científicos fueron predichos muchos años antes de su creación, esto puede ser porque la ciencia ficción se basa en especulaciones con bases científicas, en especial la ciencia ficción fuerte, que es sumamente rigurosa en seguir las leyes físicas. Adicionalmente muchos grandes escritores de ciencia ficción estudiaron carreras en el ámbito científico, por ejemplo, Isaac Asimov se graduó de bioquímico de la prestigiosa universidad de Columbia de Nueva York y además de publicar cientos de escritos de ciencia ficción también publicó libros de divulgación científica. Se ve entonces que la ciencia ficción impulsa a la ciencia, ya que mezcla la indispensable herramienta de la imaginación con la ciencia, creando futuros posibles con inventos igualmente posibles que en un futuro se podrán tener y poniendo semillas en las mentes de inventores y científicos que pueden llegar a desarrollar lo que hoy se denomina ciencia ficción.

### 3 La posibilidad de la singularidad:

Ya se ha visto que la singularidad ha estado presente hace cientos de años en la ciencia ficción y que la ciencia sigue teniendo avances sorprendentes, pero, ¿cómo es que los robots van a llegar a ser más inteligentes que los humanos? ¿Cómo se van a llegar a fusionar los hombres con las máquinas hasta un punto en donde no se diferenciará el hombre de la máquina? ¿Por qué se sigue viendo a la singularidad como ciencia ficción?

Estas preguntas se responderán a través de todo este capítulo en el cual se tratarán teorías y hechos científicos.

### 3.1 El crecimiento de las tecnologías

La información de la tecnología es exponencial y no lineal, sin embargo la intuición del hombre si es lineal, por lo cual se tiende a imaginar el cambio de una manera lineal. Para poder dejar a un lado la natural visión lineal el Inventor y futurista Ray Kurzweil (2009) explicó:

Comenzamos con un computador del tamaño de un predio hasta algo que cabe en el bolsillo, eso llevó 40 años. En los próximos 25 años, iremos de algo que cabe en un bolsillo hasta algo que será del tamaño de una célula sanguínea. La razón por la cual la tecnología de información crece exponencialmente es porque usamos la tecnología ya inventada para crear la próxima.

De esta manera se puede ver que el crecimiento exponencial es una característica de los procesos evolutivos, en especial el de la tecnología y esto es lo le permitirá al hombre llegar a la singularidad.

La gráfica a continuación muestra la diferencia de las dos visiones. ;

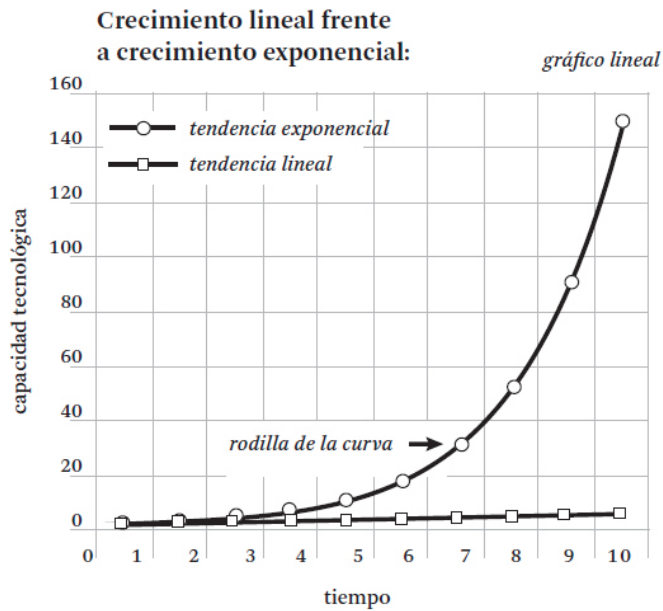


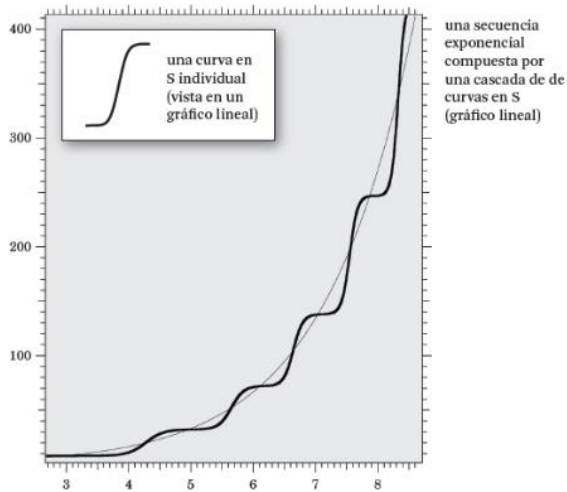
Figura 2. Crecimiento lineal frente a crecimiento exponencial (Kurzweil, 2005, p. 43)

De esta manera se puede observar la gran diferencia que hay entre ambas. Si se caminan diez pasos linealmente se llega a diez pero si se caminan esos mismos diez pasos exponencialmente entonces se llegará a 150, de esta manera se llega 15 veces más rápido que si se toman esos pasos linealmente.

De igual manera la tecnología de información progresa en un conjunto de curvas en forma de S estirada hacia la derecha, cada S representa un paradigma diferente y el cambio de estos significa grandes cambios en los métodos y procesos intelectuales de llevar a cabo ciertas tareas, sin embargo cada paradigma tiene el mismo ciclo de vida que se divide en tres etapas: (Kurzweil, 2005)

1. El crecimiento lento, este se da en la etapa temprana del crecimiento exponencial
2. El crecimiento rápido, este se da en la etapa tardía del crecimiento exponencial
3. Estabilización, se da a partir de la maduración de cada paradigma

Cada vez la curva en forma de S se hace más rápida que la anterior, como se muestra en la siguiente figura.



Uno de los paradigmas más importantes es la ley de Moore. En la mitad de los años 70 Gordon Moore, un inventor líder de los circuitos integrados y cofundador de Intel, observó que cada 24 meses se pueden duplicar el número de transistores en un circuito integrado, en consecuencia los electrones tienen menos distancia para viajar, haciendo que los circuitos corran más rápido y de esa manera el poder computacional también se ve impulsado.

Para ilustrar el poder que tiene la ley de Moore en los computadores se verá el siguiente gráfico:



Tabla 1.

Tabla precio-rendimiento de 1967 a 2004 (Kurzweil, 2005)

Measure	IBM 7094 circa 1967	Notebook circa 2004
Processor Speed (MIPS)	0.25	2,000
Main Memory (K Bytes)	144	256,000
Approximate Cost (2003 \$)	\$11,000,000	\$2,000

En esta tabla podemos ver cómo a cambiado el precio y el rendimiento de un computador en 37 años. En este tiempo ha incrementado 8,000 veces su rapidez de procesador (MIPS), su memoria ha incrementado aproximadamente 2,000 veces y su costo se ha reducido 5,500 veces.

A pesar de su increíble cumplimiento, el paradigma de la Ley de Moore también llegará a su fin aproximadamente en el 2020 y dará lugar al nuevo paradigma de circuitos moleculares tridimensionales auto-organizados.

Con el crecimiento exponencial se tendrán grandes tecnologías en los próximos años que serán capaces de simular la inteligencia humana

### 3.2 Cómo simular el cerebro humano

Los mamíferos tienen una característica excepcional que los diferencia de todos los otros animales, su cerebro tiene la capacidad de pensar jerárquicamente, de esta manera puede entender estructuras compuestas de diversos elementos dispuestos en un patrón. Esta capacidad se encuentra en una parte del cerebro llamada neocortex que en los humanos ha llegado a obtener tanta sofisticación y poder que llaman a esos patrones ideas y son capaces

de construir aún más complejas ideas, creando una gama de ideas interconectadas a las cuales les llaman conocimiento. (Kurzweil, 2013)

El pensamiento jerárquico es realmente importante por dos razones, la primera es que la naturaleza en sí está hecha de una manera jerárquica, “los arboles contienen ramas; las ramas contienen hojas; las hojas contienen venas” (Kurzweil, 2012, p. 27). De esta manera el hecho de poder pensar así le da la capacidad al hombre de entender de una manera precisa la representación del mundo a nuestro alrededor. La segunda razón es que entre más se avanza en los niveles jerárquicos los pensamientos se vuelven más abstractos y complejos, lo que hace que las capacidades mentales crezcan y con estas se puede entender el ambiente y reaccionar de una manera adecuada. Es este pensamiento jerárquico es el que le da una ventaja al hombre sobre los otros animales ya que permite al individuo ser flexible, adaptándose rápidamente al ambiente que lo rodea con gran rapidez, lo que le ayuda a evolucionar.

En este momento el ser humano tiene la capacidad para acelerar el proceso de aprendizaje migrando desde la inteligencia biológica a la no biológica. Una vez el neocortex digital aprende una habilidad puede transferir ese conocimiento en segundos, adicionalmente una vez la inteligencia humana se vuelva híbrida no habrá preocupación por cuanto neocortex sintético cabe en nuestro cerebro ya que la mayoría de este se encontrará en la nube pudiendo hacer una copia de seguridad y se podrá tener billones de patrones de reconocimiento y no tan solo los 300 millones que actualmente tienen los seres humanos. (Kurzweil, How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed, 2013)

La teoría de Ray Kurzweil de cómo hacer esto posible se basa en la oculta simplicidad del cerebro humano ya que todo el pensamiento son patrones, el lenguaje, la memoria, las imágenes, todo se basa en patrones.

#### 4. La singularidad tecnológica en Colombia

Colombia es un país en vía de desarrollo y no tiene ninguna institución que se enfoque en el estudio de la Singularidad tecnológica. Sin embargo es indispensable que se empiece a dar más valor a la tecnología y a la ciencia e intentar que se minimice la brecha entre los países desarrollados y Colombia. Entre las muchas razones por las cuales esto es tan importante se encuentra que cada día hay más trabajos de mano de obra que son reemplazados por robots que realizan estos trabajos de una manera más precisa, eficaz y a largo plazo económica, desafortunadamente estos robots son fabricados en el exterior e importados a Colombia para reemplazar los trabajos de empleados del sector primario y en el sector de planta a nivel industrial.

Lo que el país debe de hacer para afrontar esta situación no es cerrarse a la globalización, a la tecnología y a la innovación, en vez debe promover el estudio, la investigación y el desarrollo en la tecnología y la ciencia que le permita competir a nivel internacional en este ámbito recuperando los trabajos perdidos mediante nuevos trabajos producidos en la industria tecnológica.

## Conclusión

La ciencia ficción es base de la ciencia y de la tecnología, impulsándola y estudiándola. Desde H G. Wells que ilustra la singularidad con pesimismo y escepticismo tratando temas como el viaje en el tiempo el cual es cada día más estudiado por científicos que creen que esto es posible en la actualidad mediante el Colisionador de Hadrones más grande y poderoso del mundo que se encuentra en la frontera entre Francia y Rusia, pasando a Arthur C. Clark el cual habla de la inteligencia artificial como se ve en su novela: Odisea en el espacio 2001 y finalmente a Isaac Asimov el cual tiene un optimismo frente a las consecuencias de la singularidad, aportando a la ciencia el término “robótica” y creando las tres leyes de la robótica para la protección de los seres humanos. Se puede ver que la ciencia ficción no solo ha creado posibles escenarios de la singularidad sino que también ha hablado de temas que impulsan el desarrollo de la singularidad como la robótica y la IA. Sin embargo el gran avance exponencial de la tecnología hace posible que los escenarios de singularidad que están presentes en la ciencia ficción se vuelvan una teoría válida que puede ser estudiada desde la ciencia y un futuro no tan distante, esto será posible entre muchas cosas gracias a:

- a. La biotecnología: en los últimos años se han hecho grandes desarrollos sobre el entendimiento del genoma humano haciendo posible saber que predisposiciones tienen las personas hacia ciertas enfermedades o las aptitudes que tiene para desarrollar un trabajo en específico
- b. La nanotecnología: la biomedicina que es una rama de la nanotecnología mejora la obtención de resultados en la identificación de enfermedades dado a que tiene una mayor rapidez, resolución y sensibilidad. Adicionalmente su sistema de liberación de fármacos es más efectiva ya que actaca lugares específicos dentro

del ser humano y de esta manera reduce los daños colaterales y las dosis aplicadas.

c. Robótica:

i. Robots de servicio: están diseñados para satisfacer las necesidades de individuos específicos. Entre ellos se encuentran robots de entretenimiento como Sony AIBO

ii. Robots de exploración: Robots enviados a lugares inhóspitos

iii. Robots industriales: en la actualidad la mayoría de las fábricas trabajan con robots para ser parte de su proceso de manufactura

d. El crecimiento de las tecnologías: la tecnología tiene un crecimiento exponencial, no lineal lo cual permite que lo que hoy es ciencia ficción mañana sea realidad, adicionalmente la tecnología de información avanza en conjuntos de paradigmas en el que cada uno de estos significa un cambio grande en los métodos y procesos intelectuales de llevar a cabo ciertas tareas. En la actualidad se encuentra el paradigma de la ley de Moore que dice que cada 24 meses se pueden duplicar el número de transistores en un circuito integrado, en consecuencia los electrones tienen menos distancia para viajar, haciendo que los circuitos corran más rápido y de esa manera el poder computacional también se ve impulsado.

e. La simulación del cerebro humano: el cerebro humano su cerebro tiene la capacidad de pensar jerárquicamente, de esta manera se puede entender estructuras compuestas de diversos elementos dispuestos en un patrón. En el momento en que la inteligencia humana se vuelva un híbrido entre la inteligencia

biológica y la no biológica se podrá tener billones de patrones de reconocimiento que aumentarán la inteligencia humana a otro nivel.

De esta manera se puede afirmar que la singularidad es una realidad, un evento futuro que puede ser estudiado desde la ciencia; No obstante también se puede ver que la ciencia ficción inspira a la ciencia y a la tecnología, por ejemplo el hecho de que Julio Verne haya predicho la invención de los noticieros o que haya inspirado a la creación de las pistolas TEASER demuestra que la ciencia ficción no es una literatura de fantasía sino más bien de anticipación, que hace siglos predijo la Singularidad tecnológica.

## Referencias

- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: when humans transcend biology*. Nueva York: Vikings.
- Good, J. I. (1965). *Speculations Concerning the First Ultrainelligent Machine*. Trinity Collage.
- Hawking, S. (1995). *Agujeros Negros y Pequeños Universos Y otros Ensayos*. Toronto: Bantam Books.
- Bostrom, N. (04 de 2005). A History of Transhumanism Thought. *Journal of Evolution & Technology* , 25.
- Vinge, V. (1993). The Coming Technological Singularity. *NASA CP-10129*. (pág. 13). Ohio: Scientific and Technical Information Program.
- Broderick, S. T. (18 de 03 de 2001). *Kurzweil Accelerating Intelligence Essays* . Recuperado el 13 de 09 de 2015, de Kurzweil Accelerating Intelligence: <http://www.kurzweilai.net/surfing-the-singularity-damien-broderick>
- Verne, J. (01 de 1894). Jules Verne at Home. (R. H. Sherard, Entrevistador)
- De la Rosa Aguilar, L. (s.f.). *La Ciencia Ficción según Asimov*. Recuperado el 27 de 09 de 2015, de Red Científica: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200107260004.html>
- introducción, L. n. (08 de 11 de 2010). *Novela de ciencia ficción*. Recuperado el 6 de 09 de 2015, de Biblioteca Nacional de España: <http://www.bne.es/es/Micrositios/Guias/NovelaCienciaFiccion/Introduccion/>
- Villaplana, À. C. (22 de 07 de 2001). El Cyberpunk: crítica a la tecnología informática . 9-17.
- Grande, A. H. (2007). NANOTECNOLOGÍA Y NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS: LA FÍSICA ACTUAL EN LUCHA CONTRA LA ENFERMEDAD. *Revista de la Real Academia de Ciencias* , 321-327.
- FOLADORI, G. (2006). La nanotecnología: una solución en busca de problemas. *Revista Interactiva Bancomext* , 326-334.
- Folle, C. (2015). Avances en la biotecnología: reflexiones éticas y aplicaciones empresariales. *Revista de Antiguos Alumnos del IEEM* , 98-110.
- Verne, J. (1889). *La jornada de un periodista americano en el 2889*. French: The Forum.
- Kurzweil, R. (5 de 11 de 2009). Transcendent Man.
- Kurzweil, R. (2012). *How to create a mind* . Nueva York: Viking Books.