Semana 1

Los inicios

La humanidad siempre ha soñado con seres mágicos y criaturas artificiales.

La ciencia ficción nos ha planteado escenarios en los que las máquinas desarrollan actividades ultra complejas que muchas veces superan las capacidades humanas. Pero, ¿qué tan realista es esta visión de las máquinas y la inteligencia artificial? Muchos de los escenarios planteados por la literatura y el cine de ciencia ficción resultan sumamente acertados, pero muchos otros están aún lejos de volverse realidad.

Los robots ya se encuentran en muchas áreas y son parte de nuestras vidas.

Te guiare a lo largo de este curso en el que exploraremos los inicios y avances de la inteligencia artificial como disciplina a través de los años.

Los inicios de la inteligencia artificial se remontan a algunos siglos atrás, durante la Edad Media y el Renacimiento se desarrollaron autómatas, cada vez más sofisticados que, sin embargo, tenían una funcionalidad limitada. En filosofía, Hobbes, en su libro "Leviatán",

se pregunta si podremos construir animales artificiales y también si los autómatas podrìan estar vivos.

Descartes, escribe que la vida es como los mecanismos de los relojes. Sin embargo, considera que el alma no es mecánica, lo cual lleva a postular el dualismo, separando el cuerpo de la mente.

Leibniz por su parte, argumentó que el razonamiento podría reducirse a cálculos mecánicos.

En la Edad Moderna gracias a avances en relojería e ingeniería se construyeron varios autómatas y androides, resaltando por su complejidad los Vaucanson y de Droz.

En 1818 se publicó "Frankenstein o el moderno Prometeo" de Mary Shelley, donde se popularizó cuestiones relacionadas a la creación de criaturas similares a nosotros.

Ya a mediados del siglo XX, con la construcción de las primeras computadoras electrónicas, se empezó a discutir la posibilidad de construir máquinas pensantes.

En cibernética, se estudió la comunicación y el control, tanto en animales como en máquinas.

En 1943, el mexicano Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener y Julian Bigelow publican un artículo donde discuten las propiedades del comportamiento con propósito y concluyen que éste podría ser producido por una máquina.

Ese mismo año Mcculloch y Pitts publican un artículo donde proponen un modelo matemático de redes neuronales, el cual, sería la base para una de las áreas de inteligencia artificial.

Durante esta época se construyeron algunos robots que exhibían ciertos comportamientos complejos.

Sin embargo, aún estamos lejos de la mayoría de los escenarios planteados por el cine y la televisión.

Quedan todavía muchos caminos por explorar.

La prueba de turing

Durante la Segunda Guerra Mundial, el británico Alan Turing, pasó a la historia por haber definido funciones

computables que descifraban las máquinas Enigma de los nazis.

Sin embargo, sus contribuciones a la humanidad no terminaron ahí.

En 1950, Turing publicó en la revista Mind el artículo,

Maquinaria computacional e inteligencia.

En este clásico, Turing se preguntaba si una máquina podría pensar.

Sin embargo, como esta pregunta es ambigua, definió lo que se conoce como la

prueba de Turing, basada en el juego de la imitación.

[MÚSICA]

>> En el juego de la imitación,

hay un hombre y una mujer que tratan de convencer a un interrogador.

El hombre trata de hacerse pasar por la mujer,

y la mujer trata de ayudar al interrogador a identificarla correctamente.

En la prueba de Turing, una máquina trata de hacerse pasar por un humano,

mientras que un humano ayuda al interrogador a identificar quién es quién.

[SONIDO] La idea

es que si consistentemente una máquina puede engañar a los interrogadores,

entonces podremos decir que es inteligente.

Esto no implica necesariamente que piensa como un humano, pero para fines prácticos,

no podríamos distinguir si estamos conversando

con un humano o con una máquina.

you hay programas que han pasado la prueba de Turing desde los 90.

Durante una conversación simple, introducían errores de mecanografía.

Como las máquinas no se equivocan,

interrogadores inexpertos son engañados fácilmente.

Pero estas máquinas pasaron la prueba de Turing equivocándose como humanos,

no simulando nuestro pensamiento.

Más que engañar a los interrogadores, la cuestión es cómo podría un programa

entablar una conversación en lenguaje natural.

Para lograrlo, la computadora tendría que pasar por un proceso evolutivo,

you que Turing consideraba que sería imposible programar

todo el conocimiento necesario para pasar su prueba.

Sin embargo, se han usado los enfoques de aprendizaje automatizado y

cómputo-evolutivo desde entonces.

>> Se podría argumentar que la prueba de Turing no mide tanto la

>> inteligencia en general,

sino qué tanto una máquina puede imitar a los humanos.

Pero, ¿podríamos decir que hacer algo como humano te hace humano?

Durante la historia,

podemos identificar dos enfoques, funcionalista y esencialista.

>> El funcionalista se enfoca en los >> procesos que determinan el futuro de un

sistema, mientras que el esencialista se enfoca en sus componentes.

>> En el funcionalista, podemos llamar a algo inteligente con que

funcionalmente sea similar a lo que consideraríamos inteligente en un humano.

No nos importa de qué manera lo haga, si emplea trucos o no.

John Searle formuló la principal objeción esencialista con el problema del

cuarto chino.

Imaginemos a un inglés que está en un cuarto, donde recibe símbolos en chino que

no entiende, y hay unos manuales que le dicen cómo manipular esos símbolos.

Después de cierto tiempo, el inglés muestra la respuesta,

más símbolos en chino, la cual es correcta.

Pero el inglés no tiene idea de lo que significa los símbolos y, por lo tanto,

de lo que hizo.

>> Algo similar sucede con las máquinas,

pueden dar respuestas correctas pero no saben qué es lo que están haciendo.

>> Sin embargo,

el problema del cuarto chino se puede aplicar también a los humanos.

La mayor parte del tiempo, actuamos sin estar conscientes de lo que estamos

haciendo, y esto no implica que nuestro comportamiento no sea inteligente.

>> Algunos programas you han superado a los mejores humanos en algunos juegos,

tales como >> ajedrez, go o póker.

También hay pruebas que, probablemente, nos superen en los próximos años,

como carreras de autos, o en las próximas décadas como el fútbol.

Sin embargo,

hay otras tareas en las que no tenemos indicios de que puedan superarnos,

tales como curarse, contar buenos chistes, cocinar creativamente, desenvolverse con

éxito en tareas distintas a las definidas inicialmente por los humanos.

En general,

las máquinas son buenas solo para resolver las tareas para las que fueron creadas.

>> Los aviones no vuelan como aves ni como insectos, que,

de hecho, son mucho más eficientes.

Pero si lo que nos interesa es volar, no importa tanto cómo lo logremos.

De manera similar, si queremos construir sistemas inteligentes con cierto

propósito, no importa si no funcionan de manera similar a los humanos

o a otros seres vivos, en otras palabras,

la inteligencia artificial pragmáticamente es funcionalista.

De otra manera, nos perderemos en discusiones filosóficas.

El nacimiento de una disciplina

Durante el verano de 1956, un grupo de investigadores se reunía en la Universidad Dartmouth, Estados Unidos, para por primera vez hablar sobre la inteligencia artificial.

Aunque ya se había usado el término antes, fue durante este taller que nació como tal, la disciplina.

Durante los años siguientes, hubieron muchas innovaciones y se crearon grandes expectativas.

Se dieron investigaciones importantes en MIT, Stanford y Edimburgo.

Se esperaba que en pocos años las máquinas

pudieran hacer cosas que todavía no pueden hacer.

Las aplicaciones de inteligencia artificial en esta época,

se hicieron al razonamiento automatizado,

prueba de teoremas, juegos,

procesamiento de lenguaje natural y algunos robots.

Según Marvin Minsky, inicialmente se enfocaron en

buscas por ensayo y error y técnicas efectivas de aprendizaje.

En los primeros años de la inteligencia artificial también se

desarrolló el llamado conexionismo,

que continuando la fracción de neuronas de McCulloch-Pitts de 1943,

llevaron a la que se conoció como redes neuronales.

El avance más exitoso de la época,

fue el perceptrón de Frank Rosenblatt propuesto en el

58 y el cual permitía aprendizaje por ensayo y error.

Después de algunos avances, en el 69,

Minsky Papert en su libro sobre perceptrón,

notaron limitantes en la clasificación de estos sistemas de dos capas.

Aunque se sabía y se propusieron perceptrónes de

más de dos capas que no tenían esta limitante,

el fallecimiento temprano de Rosenblatt y la

percepción de los limitantes de los perceptrones,

vivieron su investigación hasta mediados de los ochentas,

donde se sentaron las bases de lo que hoy se conoce como aprendizaje automatizado.

Desde los años cincuentas se aplicaron a la búsqueda de simulaciones de evolución,

las cuales sentaron las bases para el desarrollo de los primeros algoritmos genéticos,

en los sesentas y setentas.

Después de 1962, el enfoque cambió de aprendizaje,

al problema de representación del conocimiento.

Esto abrió la puerta a los sistemas basados en el

conocimiento y a los después llamados sistemas expertos.

Esto requirió de formalizaciones

a través de distintos tipos de lógicas y se

crearon los lenguajes de programación específicos,

tales como Prolog y Lisp,

que todavía son usados.

Fue durante estos primeros años de la disciplina,

que se crearon grandes expectativas para el

desarrollo y avance de la inteligencia artificial.

Muchas de ellas, desafortunadamente no pudieron ser cumplidas,

pero aún quedaba mucho camino por recorrer.

Fin de Siglo

Las ambiciosas expectativas no cumplidas

de los primeros años de la inteligencia artificial,

llevaron a lo que se conoció después como el invierno de la inteligencia artificial,

a mediados de los 70, que se caracterizó por reducción de fondos.

Por ejemplo, se había empezado a trabajar en traducción de lenguajes usando tablas.

Después de algunos programas iniciales,

se reconoció que estas técnicas

no serían suficientes para lograr buenas traducciones automáticas,

las cuales han mejorado bastante hasta nuestros días,

pero todavía tienen sus limitantes.

Límites más severos se detectaron en reconocimiento del lenguaje natural,

en la comprensión del significado y también en conversaciones,

por ejemplo, para pasar la prueba de Turing

En 1982, Japón lanzó el proyecto de la quinta generación,

el cual pretendía revolucionar a las computadoras e invertir durante diez años,

sumas considerables de dinero.

Aunque el proyecto nunca cumplió sus expectativas,

revivió el interés en inteligencia artificial y sus promesas,

financiando investigación y promoviendo la formación de recursos humanos en el área.

Se desarrollaron sistemas expertos

con aplicaciones exitosas en dominios particulares, tales como medicina.

También se revivió el coleccionismo,

con trabajos como los de David Rumelhart,

James McClelland y John Hopfield.

Los avances en redes neuronales artificiales,

motivaron críticas de gente que defendía a la inteligencia artificial simbólica,

tales como Jerry Fodor,

Zenon Pylyshyn y Steven Pinker.

Esto desató un debate entre los coleccionistas que

criticaban los límites de los sistemas basados en símbolos,

preguntaban, por ejemplo, ¿dónde están los símbolos en un cerebro?

y por otro lado los computocionalistas.

Ellos criticaban las redes neuronales

como cajas negras donde no sabía dónde estaba su lógica.

Aunque este debate todavía no ha concluido,

en la práctica no es tan importante,

ya que ambos enfoques han seguido aportando

a la inteligencia artificial y no son incompatibles.

Simplemente son descripciones distintas de procesos cognitivos.

Además son computacionalmente equivalentes.

Esto quiere decir que se pueden construir sistemas

de símbolos con redes neuronales y viceversa.

Pero la inteligencia artificial simbólica,

recibiría críticas adicionales además de las provenientes del coneccionismo.

Rodney Brooks, futuro director del Laboratorio de Inteligencia Artificial en MIT,

publicó artículos a principios de los 90 criticando la inteligencia artificial simbólica,

ya que los robots que se habían construido hasta entonces,

eran muy limitados en su adaptación.

Con inspiración en la etología,

la parte de la biología que estudia el comportamiento

animal y retomando conceptos de cibernética,

se desarrolló una nueva inteligencia artificial con sistemas

basados en el comportamiento,

en lugar de basados en el conocimiento.

La cual también se complementó con el campo de la vida artificial,

establecido a finales de los 80.

En esta nueva inteligencia artificial,

cambió el enfoque del razonamiento

a la interacción con el mundo a través de ciclos de percepción-acción.

Veremos más detalles en el curso del comportamiento adaptativo.

En los 90, tanto en la inteligencia artificial clásica,

basada en la manipulación de símbolos,

como en los nuevos sistemas basados en el comportamiento,

se propuso el concepto de agente;

inteligentes a la primera,

adaptativos y autónomos a la segunda.

Un agente es una entidad que puede actuar en su entorno,

los agentes inteligentes son guiados por reglas.

Se definieron lógicas especiales para regular

su interacción y han tenido aplicaciones en ingeniería de software,

internet y otras áreas.

Los agentes autónomos adaptativos,

se han aplicado en robótica reactiva y vida artificial, entre otras.

A fines de siglo, también se

popularizó la investigación sobre emociones artificiales y cómputo afectivo.

Marvin Minsky, en su influyente libro de 1986, "La sociedad de la mente",

escribió: "La cuestión no es si las máquinas inteligentes pueden tener emociones,

sino si las máquinas pueden ser inteligentes sin emociones".

En los 90, Minsky empezó

a compartir capítulos de lo que sería su libro "La máquina de las emociones",

publicado en el 2006.

Minsky decía que las emociones servían como reguladores del comportamiento,

dado que la inteligencia se caracteriza,

entre otras cosas, por poder ajustarse a una situación, un sistema,

en principio, debería poder tener distintas salidas,

para las mismas entradas.

Las emociones ayudan a modular las respuestas,

por ejemplo, tendemos a ser más tolerantes con las personas que más queremos.

Tomando esto en consideración,

a finales de los 90, Rosalind Picard,

publicó un libro sobre cómputo afectivo,

modelando emociones para regular interacciones humano-computadora.

Nuevo Milenio

En años recientes, ha explotado el interés y la inversión en inteligencia artificial.

Anteriormente, técnicas no tan novedosas tuvieron un alcance considerable con

grandes cantidades de datos y velocidades de procesamiento,

que aumentaron exponencialmente durante décadas.

[MÚSICA] Durante

la última década se han dado avances notables en áreas de la inteligencia

artificial como el reconocimiento de patrones.

Por ejemplo, detectar gatos en fotos, en autos autónomos y en juegos como Go.

Sin embargo, todavía hay grandes limitantes.

Por ejemplo, en reconocimiento del lenguaje natural

aún estamos muy lejos de poder tener conversaciones complejas con las máquinas.

Siri, ¿por qué no me entiendes?

>> Buena pregunta.

¿Me lo podrías preguntar de otra forma?

>> Debido a los límites de la inteligencia artificial,

se ha propuesto la inteligencia artificial artificial donde se usa

a humanos para resolver tareas que se les dificultan a las máquinas.

Por ejemplo, las pruebas captcha.

Para reconocer si un usuario no es un programa automatizado,

de hecho, una prueba inversa [INCOMPRENSIBLE]

you que nosotros tenemos que convencer a una máquina de que somos humanos.

Explota nuestro reconocimiento de patrones

para digitalizar libros y otros textos en imágenes.

>> A pesar de los éxitos de la inteligencia artificial,

todos los sistemas son específicos.

Es decir, un programa que juega a Go no juega ajedrez,

un programa que maneja un auto no puede manejar una moto,

un sistema que recomienda películas no puede recomendar libros.

Esta especificidad es lo que ha tratado de salvar la inteligencia artificial general.

El poder construir sistemas que puedan aprender

y adaptarse a una variedad de entornos novedosos.

Sin embargo, la inteligencia artificial general

hasta el momento solo ha producido especulaciones.

Semana 2

Inteligencia, mente, cuerpo y alma

¿Qué es la inteligencia?

¿Qué necesita un sistema para ser inteligente?

¿Necesita tener mente, cuerpo y alma?

Scott Fitzgerald escribió que la inteligencia se da cuando se puede tener

en la mente dos ideas contradictorias.

Una prueba de ello es que la humanidad sabe que está perdida y,

sin embargo, hace todo lo posible por salvarse.

>> Tal vez, una definición más apropiada para inteligencia artificial

la ha conocido Mario Lagunes.

Para que un sistema pueda ser considerado inteligente,

el sistema debe de ejercer una acción.

Después un juez externo decidirá si la acción fue inteligente o no.

Esta noción es claramente subjetiva y, precisamente,

ese es un reto para definir inteligencia.

El mismo sistema puede considerarse inteligente o no,

dependiendo del criterio con el que se juzgue.

Pero la situación no es grave.

Si la biología no ha necesitado una definición precisa de vida para alcanzar

todos sus logros, no debemos de ver la de ambigüedad del concepto de

inteligencia como un obstáculo.

De manera análoga, la inteligencia artificial ha tenido grandes logros,

independientemente de la definición de inteligencia que prefiramos.

>> El concepto de mente es muy antiguo y ha tenido significados en distintas

culturas y tiempos.

Pero podemos decir que está relacionada con el pensamiento.

Ha habido debates de si solo los humanos tenemos mente,

o también otras especies, o si las máquinas pueden tenerla.

Es un concepto amplio,

que tal vez sería mejor evitarlo para no caer en ambigüedades.

Pero también puede ser útil en el contexto de inteligencia artificial.

Si consideramos el pensamiento como un procesamiento de información,

en principio las computadoras podrían tener mente.

>> Algo que todavía se debate es dónde está la mente.

Intuitivamente podríamos decir que en el cerebro,

pero un cerebro aislado no puede exhibir procesos mentales.

Se requiere de interacciones con el cuerpo y el entorno.

Más aún como lo sugirieron Andy Clark y David Chalmers,

la mente puede extenderse más allá del cuerpo.

>> Si usamos herramientas para realizar procesos mentales que en otras

circunstancias realiza nuestro cerebro, una nota para recordar, una calculadora,

podemos decir que estos objetos externos son parte de nuestra mente.

De cualquier manera, aunque la mente requiere de un sustrato físico,

es un proceso.

Por lo que también podríamos concluir que la pregunta, ¿dónde está la mente?

No tiene sentido.

>> ¿Y qué pasa con el alma?

Podríamos decir que el alma es un concepto todavía más problemático,

you que tiene distintas connotaciones en diversas religiones.

>> Etimológicamente, viene del latín anima,

que se usaba para caracterizar el movimiento de los seres vivos.

Podríamos decir que todos los seres vivos, incluyendo plantas y bacterias,

tienen alma porque se mueven, a comparación de la materia inerte.

>> Sin embargo,

podemos tener de nuevo dos perspectivas, funcionalista y esencialista.

Si nos quedamos con el funcionalismo,

no tendremos problema en hablar de vida artificial, siempre y cuando sea útil.

>> Los humanos poseemos, sin lugar a duda, inteligencia, mente, cuerpo y alma.

Y tratamos de reproducir esos elementos en sistemas artificiales, pero mientras estos

cumplan sus funciones, por el momento resulta irrelevante especular al respecto,

pues los fenómenos no dependen de las descripciones que hagamos de ellos.

Método sintético

En la naturaleza existen incontables fenómenos que los seres humanos

siempre hemos tratado de comprender.

Para ello, la ciencia ha recurrido a la observación de dichos fenómenos

y a la implementación de métodos que lo expliquen.

[MÚSICA] >> El

más utilizado es el método inductivo, el cual consiste en la observación de hechos,

a partir de los cuales se hace una generalización o abstracción.

Y a través de abstracciones y generalizaciones, se genera una teoría.

Esta teoría nos permite hacer predicciones, las cuales

nos llevan a hacer observaciones para poder verificar o falsificar la teoría.

En contraste,

la inteligencia artificial utiliza el método sintético.

En 1969, Herbert Simon publicó su libro The Sciences of the Artificial,

Las ciencias de lo artificial, trata sobre complejidad

y cómo puede ser comprendida por humanos y máquinas inteligentes.

Para explicar aspectos de la psicología humana, usa modelos computacionales.

En el método sintético, también tenemos observaciones de un fenómeno natural que,

a través de la abstracción o generalización, nos llevan a una teoría.

Después utilizamos esta teoría para construir, usando la ingeniería,

un sistema artificial.

Este sistema artificial produce cierto comportamiento y

medimos este desempeño para verificar o falsificar la teoría.

>> La inteligencia artificial ha servido no solo para construir

máquinas inteligentes, sino también para comprender mejor la inteligencia natural.

En otras palabras, construimos sistemas para corrobar teorías.

Como dijo el doctor José Negrete,

reconocido como el iniciador de la inteligencia artificial en México,

la mejor manera de entender al hombre es construirlo.

Predicción y adaptación

Idealmente, quisiéramos poder predecir todos los fenómenos.

Porque así podríamos actuar antes de llegar a situaciones no deseadas.

Sin embargo, sabemos que la predicción,

tiene límites inherentes por la complejidad.

Las interacciones relevantes de un sistema complejo,

pueden generar información que

no está presente ni en condiciones iniciales, ni de fronteras.

Por lo que no podemos saber a priori el estado futuro del sistema.

Afortunadamente, para complementar la predicción limitada, tenemos adaptación.

De hecho, es el pan de cada día de los seres vivos,

ya que nos tenemos que enfrentar a un entorno de ciertas regularidades,

pero que siempre están cambiando.

Es por eso que encontramos muchas técnicas de adaptación inspiradas en la naturaleza.

Podemos definir adaptación, como la habilidad de un sistema

de cambiar de comportamiento en presencia de una perturbación.

Si el cambio de comportamiento perjudica al sistema,

sería una mala adaptación.

Pero normalmente se busca que el cambio sea en beneficio del sistema.

En otras palabras, que le permita alcanzar sus metas.

La predicción es muy similar,

en el sentido que también se usa para alcanzar las metas de un sistema.

Sin embargo, se busca que el cambio de comportamiento

se dé antes de que se presente una perturbación.

Hay distintas maneras de formalizar las metas de un sistema.

Una es usando un espacio de parámetros,

esto es considerando todas las variables relevantes como una dimensión

cartesiana y observando la relación que las entradas tienen con las salidas.

En problemas de optimización,

tratamos de encontrar el mejor valor entre todos los parámetros,

el cual produzca valores máximos o mínimos de

una o más variables de salida en función de las variables de entrada.

Por ejemplo, si tenemos dos variables XY de entrada y una de salida,

de tal manera que Z es igual a una función de XY,

podemos representar su relación en tres dimensiones: X, Y y Z.

A este espacio de parámetros también se le conoce como "Paisaje de aptitud",

porque podemos encontrar picos y valles,

donde la altura de cada conjunto de coordenadas de entrada,

nos determinan qué tan buena es la salida.

Con este formalismo, para resolver un problema,

sólo tenemos que encontrar el valor óptimo de las variables de entrada.

Esto no es trivial, como veremos en otros cursos.

Pero una vez que encontremos una solución suficientemente buena,

ya podremos predecir qué decisión tomar y en qué momento,

para lograr el mejor desempeño posible.

Esto es si el problema no cambia.

Los problemas estáticos, nos dan espacios estacionarios.

Mientras que los problemas dinámicos,

nos dan espacios no estacionarios.

Para los espacios estacionarios necesitamos predicción,

mientras que para los espacios no estacionarios necesitamos adaptación.

No es que una técnica sea mejor que otra,

simplemente son apropiadas para problemas distintos.

No podemos comparar un martillo con un desarmador,

si no sabemos si nos enfrentamos a clavos o a tornillos.

Es por eso que antes de empezar a desarrollar un programa de inteligencia artificial,

es imprescindible identificar el tipo de problema que intentaremos atacar,

ya sea estacionario o no estacionario.

Inteligencia como búsqueda

Los problemas de la inteligencia artificial pueden verse

como problemas de búsqueda porque, básicamente, un sistema artificial

tiene una infinidad de opciones y you sea un robot, un clasificador,

un recomendador, un reconocedor, y de esa miríada de opciones,

queremos que el sistema elija si no la mejor, por lo menos una decente.

Entonces, podemos decir que el sistema tiene que hacer una búsqueda en el espacio

de posibilidades.

[MÚSICA] >> En

2015, >> Keith Downing publica su

libro Intelligence Emerging, Inteligencia emergiendo, en el cual hace una síntesis

de distintas técnicas de inteligencia artificial en términos de búsqueda.

>> Como vimos en el video anterior, podemos clasificar a los espacios de

búsqueda en estacionarios y no estacionarios.

>> Para los espacios estacionarios,

mencionamos que se puede intentar predecir a través de la optimización.

En el área de investigación de operaciones,

se han desarrollado técnicas de búsqueda heurísticas y metaheurísticas,

no necesariamente consideras como inteligencia artificial.

Algunas de estas técnicas se verán en los cursos de

resolución de problemas con búsqueda y también de cómputo evolutivo.

Aunque tradicionalmente no se describe como búsqueda u optimización,

el razonamiento automatizado puede categorizarse aquí,

you que se busca una solución.

La diferencia es que en lugar de explorar el espacio de parámetros,

se usan distintos tipos de lógicas para ir eliminando posibilidades,

siguiendo reglas y manipulando símbolos.

Para los espacios no estacionarios mencionamos la adaptación,

de la cual veremos más en el curso de comportamiento adaptativo.

Pero también podemos clasificar como adaptación otras técnicas,

dependiendo de su escala temporal.

Si la adaptación ocurre en tiempos cortos, entonces tenemos aprendizaje.

Si se da durante una vida, tenemos desarrollo.

Y si ocurre durante varias generaciones, tenemos evolución.

>> Para la adaptación rápida, hay distintas técnicas de aprendizaje

automatizado, >> pero las más populares usan modelos

conexionistas, es decir, redes neuronales artificiales.

Para la adaptación lenta, se han propuestos métodos inspirados en evolución

natural, los cuales se revisarán en el curso de cómputo evolutivo.

Para la adaptación intermedia, tal vez no tan popular como las otras dos,

se han estudiado sistemas de desarrollo y robótica epigenética.

>> También hay ejemplos de sistemas donde se combinan distintas escalas temporales

de adaptación, como los sistemas evo-devo, pro-evolution and

development, evolución y desarrollo.

Aunque inicialmente distintas técnicas de inteligencia artificial no se hayan

descrito como búsqueda, podemos hacerlo y, de esta manera, usar el mismo formalismo

para comparar distintas áreas de inteligencia artificial.

Lenguaje

Se ha considerado al lenguaje como algo que nos distingue de otras especies.

Sin embargo, sabemos que hay otros animales que también usan lenguajes,

aunque no tan complejos como los nuestros.

Independientemente de si el lenguaje nos hace especiales o no, la comunicación

que realizan los seres vivos, animales, plantas, hongos y bacterias, pueden

ser usadas como inspiración para construir comunicación en sistemas artificiales.

Y en algunos casos, los sistemas artificiales pueden ayudarnos

a entender mejor la comunicación de los sistemas naturales.

[MÚSICA] >> Mucho

antes de que hubiese computadoras electrónicas, se habían estudiado los

aspectos lógicos del lenguaje para poder determinar de manera inequívoca

si una frase era verdadera o falsa, lo cual sería bastante útil.

Sin embargo, la flexibilidad y economía del lenguaje cotidiano involucra

ambigüedades que normalmente resolvemos al contextualizar palabras y frases.

Esto nos permite que las mismas secuencias de símbolos puedan tener significados

distintos, dependiendo del contexto, lo cual es esencial para metáforas,

ironía, etcétera.

>> Para eliminar ambigüedades en lenguajes naturales,

>> se definieron

lenguajes formales basados en lógica.

Podemos decir que los lenguajes formales están bien definidos,

pero sigue siendo un problema traducir entre lenguajes naturales y formales.

Sin embargo, los lenguajes formales son relativamente fáciles de usar en máquinas,

por lo que se han usado no solo para comunicaciones con y entre computadoras,

sino también para programación.

>> Aunque los lenguajes formales son extremadamente útiles,

también tienen sus limitantes, por ejemplo, con las paradojas.

Una clásica, la del mentiroso dice, esta frase es falsa.

Si fuese falsa, entonces es verdadera.

Pero si es verdadera, entonces sería falsa.

Hay que notar que estas limitaciones no son de las máquinas, sino de la lógica.

De hecho, con lógicas paraconsistentes,

se pueden manejar paradojas, pero la mayoría de las lógicas usadas

en inteligencia artificial tienen problemas con las paradojas.

Y según la definición de Fitzgerald, sin paradojas no hay inteligencia.

Tal vez por eso esta definición de inteligencia no es tan popular en

inteligencia artificial.

Hacia fines del siglo XX, Luc Steels,

director del Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad Libre de

Bruselas, la flamenca, junto con estudiantes y colaboradores,

empezaron a estudiar cómo máquinas podrían definir su propio lenguaje, en lo que se

llamó el Talking Heads experiment, experimento de las cabezas parlantes.

Con reglas sencillas, Steels y su grupo probaron que una población de agentes

puede definir un vocabulario común solo con autoorganización.

Se podría decir que, desde este trabajo,

se amplió un interés que llevó a la conformación de la comunidad científica

que estudia la evolución del lenguaje usando el método sintético.

>> Otro tipo de comunicación inspirado en insectos sociales también ha tenido un

impacto importante más allá de la inteligencia artificial.

También en la Universidad Libre de Bruselas, pero la francófona, gente como

Jean-Louis Deneubourg ha aplicado el método sintético a hormigas y cucarachas.

Pero también se han desarrollado algoritmos,

tales como la optimización de colonia de hormigas, propuesta por Marco Dorigo,

los cuales tienen aplicaciones en diversas áreas.

>> Esta comunicación se conoce como estigmergia,

la cual se da a través del entorno.

Algunos insectos sociales dejan rastros químicos que otros individuos

pueden percibir,

logrando coordinar el comportamiento de la colonia de una manera autoorganizada.

Es claro que el lenguaje es una parte esencial de la inteligencia.

Todavía hay muchos de sus aspectos que deben atenderse para lograr

una verdadera inteligencia artificial.

Robótica y cognición

El término robot se aplicó por primera vez en 1920,

en la obra "R.U.R" (Robots Universales Rossum) del checo Karel Capek.

La palabra viene de la raíz común en idiomas eslavos de "trabajo".

En este sentido, los primeros robots se consideraban máquinas trabajadoras sin alma.

Además de traernos series de películas como las de "Blade Runner" o "Terminator",

distintos procesos de automatización caen en el área de robótica.

La robótica ha sido muy usada en entornos controlados,

como fábricas, ya que se pueden definir todas las condiciones,

situaciones y acciones de los robots.

El progreso en robótica en entornos abiertos ha sido lento.

Los robots tienen que interactuar con su entorno,

sean humanoides o no,

para esto requieren de sensores y actuadores.

El principal modo perceptual ha sido la visión,

aunque también ha habido avances en audición robótica.

Los modelos computacionales de visión retroalimentaban a los

modelos de Ciencias Cognitivas sobre cómo es que vemos.

La conclusión principal, es que la mayoría de los robots no perciben una escena visual,

ni procesan este tipo de información como lo hacemos nosotros.

Sin embargo, los avances han sido notables,

evidentemente en autos autónomos y distintas aplicaciones de reconocimiento de patrones,

aquí entra la cognición.

El término cognición viene del latín "cognoscere" qué quiere decir "conocer".

Las ciencias cognitivas se enfocan principalmente a la cognición humana,

por lo que abarca la psicología, filosofía,

lingüística, sociología, pedagogía y Neurofisiología.

Sin embargo, también hay estudios sobre cognición animal,

la etología, de plantas y de bacterias,

y por supuesto la inteligencia artificial.

Usando el método sintético se han logrado

aportar las ciencias cognitivas desde la computación,

también, las ciencias cognitivas han servido

de inspiración para el diseño de sistemas inteligentes.

El estudio científico de cognición cada

vez ha estado más relacionado con la inteligencia artificial,

ya que es complicado experimentar sobre humanos y animales en varios aspectos cognitivos.

Por lo que el método sintético ha sido útil para comprender mejor qué es el conocimiento.

Según filosofía oriental, no es posible

separar a lo conocido del conocedor y de la acción de conocer,

algo se ha redescubierto en ciencias cognitivas.

Semana 3

Lógros y límites

En algunos casos de manera imperceptible,

en otros más evidente,

la inteligencia artificial ha ido permeando nuestra vida cotidiana;

desde aplicaciones tan triviales como robots aspiradoras y podadoras,

hasta tecnologías con el potencial de transformar nuestro modo de vida,

tales como los autos autónomos.

Técnicas desarrolladas en inteligencia artificial,

han tenido impacto en una amplia diversidad de campos.

1997 fue un año marcado por un logro en la inteligencia artificial,

la máquina Deep Blue de IBM venció en

ajedrez al entonces campeón del mundo Gary Kaspárov,

algo que se había dudado y especulado durante décadas.

Algo interesante, es que aunque los programas de ajedrez siguieron mejorando,

una competencia abierta años después fue ganada por un equipo de humanos y computadoras.

El procesamiento bruto de posibilidades,

es suficiente para ganar a cualquier humano,

pero todavía hay una parte intuitiva complementaria

a la búsqueda masiva en donde los humanos somos mejores que las máquinas.

Otro logro de IBM fue en 2011,

cuando su computadora Watson le ganó al campeón del juego de preguntas Jeopardy.

En principio, su comprensión del lenguaje natural y amplia

base de conocimientos debería de poder aplicarse a otras áreas.

Se enfocaron en usar a Watson para recomendaciones médicas,

tales como tratamientos individualizados para pacientes con cáncer,

sin embargo, su éxito en este ámbito aplicado ha sido limitado.

En 2015, el programa AlphaGo desarrollado por la empresa DeepMind,

le ganó a Lee Sedol.

La primera vez que una máquina derrotó

a un profesional del más alto nivel en este juego de tablero.

A finales de 2017,

DeepMind publicó sus resultados sobre AlphaZero,

una generalización de AlphaGo que

inicia sin tener un conocimiento de las reglas del juego,

pero usando aprendizaje profundo por reforzamiento y jugando contra sí mismo,

en pocos días alcanzó niveles superiores y derrotó a los mejores programas de ajedrez,

go y "shogi", también conocido como ajedrez Japonés.

Se espera, que métodos similares,

puedan aplicarse a problemas reales,

tales como superconductores a temperatura ambiente o al plegamiento de proteínas.

A pesar de los éxitos impresionantes de las máquinas en juegos,

generalizar este tipo de inteligencia no es trivial.

Se podría decir que la principal limitante, es que,

en estos juegos hay información completa,

las reglas están bien definidas y se pueden ver todas las piezas del juego.

Sin embargo, en muchos problemas reales esto no se cumple.

No quiere decir que nunca se pueda lograr esta generalización,

pero por el momento no tenemos ni idea de cómo se podría desarrollar.

Algo que sí ha ocurrido,

es que se han librado distintas bibliotecas de programación,

tales como NumPy o Tensor Flow que facilitan el

desarrollo de nuevas aplicaciones usando técnicas de aprendizaje automatizado.

Algunos de los múltiples logros de la inteligencia

artificial incluyen la automatización de procesos,

algoritmos de optimización, algoritmos de búsqueda,

por ejemplo, google; procesamiento del lenguaje natural y visión computacional.

Todavía estamos muy lejos de que la inteligencia

artificial pueda resolver problemas abiertos.

En general, las funciones objetivo que guían una búsqueda automatizada,

son difíciles de formalizar.

Si el problema no está bien definido o cambia constantemente,

no es trivial utilizar las técnicas actuales,

ya que aunque tengamos los mejores métodos de búsqueda,

necesitamos saber qué estamos buscando y no es posible especificarlo siempre.

Esto hace que estemos muy lejos de una inteligencia artificial generalizada.

Aunque no podemos decir que es imposible,

hoy no es obvio que algún día se alcance.

Han habido avances sorprendentes en 60 años de la inteligencia artificial,

pero falta muchísimo para que las máquinas,

puedan desenvolverse como humanos en contextos abiertos.

Robots

Los robots, al ser físicos,

son mucho más vistosos que otros desarrollos de inteligencia artificial.

A pesar de que

todavía no hay robots que puedan competir en

locomoción y agilidad ni de cerca con los humanos,

en años recientes ha habido grandes avances en el tema de locomoción,

uno de los retos más grandes de la robótica.

Los animales lo hacen de manera natural,

pero ha tomado décadas de desarrollo lograr

el control necesario para realizar movimientos ágiles.

Esta es la meta que la competencia anual internacional Robocop se

propuso a mediados de los 90,

que un equipo de robots pueda vencer al más reciente campeón del Mundo de fútbol,

usando las reglas oficiales de la FIFA.

Esta meta se espera alcanzar en el año 2050.

A diferencia de los juegos de mesa como ajedrez o go,

en el fútbol el entorno es dinámico.

Los cambios se dan en tiempo real,

la información es incompleta y no simbólica y el control es distribuido.

Hay varias ligas en Robocop;

robots bípedos o con ruedas de distintos tamaños,

simulaciones, también ligas donde los retos son más allá del fútbol,

tales como rescate, domésticos y laborales.

Actualmente, los robots se usan ampliamente en manufactura, ensamblaje, empaquetado,

transporte, exploración, salud, investigación,

armamento, producción masiva, entre otros.

Además, la inversión en robótica ha aumentado considerablemente,

de 10.000 millones de dólares en el año

2000 hasta más de 30.000 millones en la actualidad,

con aplicaciones comerciales, industriales, personales y militares.

Podemos esperar que los usos de los robots se sigan ampliando.

Por otra parte, es cierto que reemplazan trabajos repetitivos,

sin embargo, en muchos contextos más que reemplazar a los humanos, nos complementa.

El reconocimiento de voz fue un área

que se desarrolló en inteligencia artificial desde sus inicios.

Sin embargo,

en la actualidad, las tecnologías son lo suficientemente confiables como

para permitir una interacción fluida y flexible entre humanos y bots.

>> En años recientes, asistentes virtuales como Siri, Alexa, Google Assistant,

Cortana y Bixby, que probablemente causaron frustración,

lentamente han generado admiración por su funcionalidad.

También depende de las expectativas que uno tenga de los bots.

Si uno pretende que puedan tener una conversación normal,

todavía se notan sus límites.

Pero si uno los usa solo para lo que fueron diseñados,

empiezan a ser imprescindibles, en el sentido

de que se empiezan a usar como la única interface entre usuarios y dispositivos.

>> El surgimiento de las redes sociales en línea ha creado un entorno

ideal para bots.

Se estima que en Twitter,

entre el 9% y 15% de todas las cuentas son manejadas por bots.

La mayoría se usa con fines de mercadotecnia y muchas otras son manejadas

para manipular tendencias, especialmente en tiempos electorales.

Un área de aplicación importante de bots es en sistemas de comercio automatizado.

Aunque hay varios sistemas de este tipo, los más notorios

son los que manejan el comercio de alta frecuencia de bolsas de valores.

En Estados Unidos,

más del 75% de transacciones bursátiles son realizadas por bots.

La velocidad de estas transacciones ha incrementado la volatilidad de los

mercados, generando cambios importantes en pocos minutos en distintos mercados.

A pesar de que se han implementado reglas para tratar de limitar

las condiciones que generan volatilidad,

es una carrera de armas constante en las guerras de los bots.

>> Muchas compañías han desarrollado algoritmos para ofrecer recomendaciones

inteligentes, >> you sea de libros,

películas, música u otros productos.

Por ejemplo, basándose en el historial de compras de millones de clientes,

se pueden abstraer perfiles de usuario y sugerir artículos relacionados.

La ventaja para los usuarios es que las recomendaciones les ayudan a explorar el

inmenso espacio de posibilidades.

La ventaja para las compañías es que aumenta sus ventas.

La eficiencia de estos algoritmos ha llevado a preguntarse

qué implicaciones hay cuando las máquinas toman mejores decisiones que nosotros.

Un enfoque similar se ha aplicado en mercadotecnia personalizada.

Compañías como Google o Facebook, que acumulan grandes cantidades de datos de

sus usuarios, tienen la capacidad de ofrecer esta mercadotecnia personalizada.

De nuevo, las implicaciones son considerables.

Cuando las compañías o los Estados tienen información detallada de los ciudadanos

a un nivel de detalle nunca antes logrado,

es muy importante discutir sobre los riesgos, los derechos que deberíamos

de tener y los mecanismos para asegurar una privacidad que hemos estado perdiendo.

También a discutirse en el próximo módulo.

>> De nuevo, las implicaciones son considerables.

Cuando las compañías o los Estados tienen información detallada de los ciudadanos,

a un nivel de detalle nunca antes logrado, es muy importante discutir sobre los

riesgos, los derechos que deberíamos tener y los mecanismos para asegurar una

privacidad que hemos estado perdiendo.

Inteligencia artificial en todas partes

Durante sus 60 años de historia,

la inteligencia artificial ha tenido ciclos de éxitos extrapolados,

entusiasmos efervescentes, expectativas excesivas y decepciones desalentadoras.

Debido a los éxitos y avances recientes relacionados con el aprendizaje profundo,

se ha generado un entusiasmo que nos lleva a preguntarnos,

si se está inflando una burbuja próxima a reventar.

Algo similar ocurrió con el big data,

que sigue siendo útil bajo la más modesta camisa de ciencia de datos,

pero ya no suena tanto en medios.

Con la aparición de los autos autónomos, disrupciones laborales,

robots asistentes en el hogar,

las expectativas han aumentado considerablemente.

La inteligencia artificial finalmente está encontrando

muchas aplicaciones en diversos dominios,

lo que antes había sido muy limitado.

Las empresas dedicadas a inteligencia artificial han estado creciendo.

Por ejemplo, el valor de las adquisiciones de

empresas relacionadas con la inteligencia artificial en Estados Unidos,

fue diez veces mayor en 2017 que en 2015.

Las empresas de tecnología más grandes del mundo,

han estado invirtiendo cientos de millones de dólares en inteligencia artificial.

I.B.M, las distintas ramas de Alphabet, antes Google, Facebook,

Amazon, Alibaba, Uber, Microsoft, Badoo, Yandex, etcétera.

Nadie se quiere quedar atrás.

Y si hacemos una búsqueda en Google escolar,

podremos pensar que la inteligencia artificial va en picada,

ya que el número de publicaciones

con el término artificial entre ellas se redujo en 2017 la mitad del nivel de 2013.

Sin embargo, Deep Learning,

ha estado creciendo rápidamente en el mismo periodo.

Si siguen estas tendencias,

en 2018 habrá más publicaciones que mencionan explícitamente al aprendizaje profundo,

que las que mencionen a la inteligencia artificial.

No diríamos que la inteligencia artificial está perdiendo popularidad.

Es común que cuando una disciplina crece y genera especialidades,

como es el caso del aprendizaje profundo,

la gente deja de referirse a la disciplina y lo hace directamente sobre la especialidad.

En academia, casi todas las universidades tienen

un área dedicada a la inteligencia artificial, aunque no tenga ese nombre.

Por ejemplo, este año se lanzó la iniciativa en Mit IQ,

Intelligent Quest, la cual coordina a nivel del

instituto la investigación relacionada con la inteligencia en humanos y máquinas.

El dinero está fluyendo y seguirá por lo menos durante algunos años más.

Si se llega a otra etapa de decepción desalentadora o no,

dependerá no sólo de los logros en los próximos años,

sino también de los realistas que sean las expectativas.

Semana 4

La ciencia ficción nos ha ofrecido una plétora de visiones futuristas,

muchas de las cuales plantean escenarios en los que las máquinas son tan avanzadas

que los humanos nos volvemos prescindibles.

Aunque hay muchas pruebas en las que las máquinas son mejores que nosotros,

hay muchas otras en las que no vemos que las máquinas

puedan llegar a estar cerca de nuestras habilidades.

Finalmente, no nos sirve de mucho tener una máquina que se comporte exactamente

como un humano, teniendo tantos miles de millones en nuestro planeta.

Es cierto que cada vez somos más dependientes de nuestra tecnología, pero

más que tender hacia una dominación de las máquinas, nos estamos inclinando hacia una

simbiosis, donde podemos ampliar nuestras capacidades, gracias a nuestra tecnología.

Pero, a su vez,

nuestra tecnología requiere de nuestras habilidades para poder persistir.

De hecho, en algunas obras de ciencia ficción, las máquinas se salen de control

debido a que la lógica con la que fueron programadas es limitada.

En general,

los sistemas basados en reglas son útiles en contextos cerrados y estacionarios.

Otro escenario futurista que se ha planteado es el de la singularidad

tecnológica.

Se entiende por singularidad a un punto en el que las reglas comunes dejan de

aplicarse, lo cual impide la predicción de lo que suceda después.

Una de las formulaciones de esta idea sería

en 1958 en una conversación entre Stanislaw Ulam y John von Neumann.

Notando la celebración del progreso tecnológico y los cambios que implicaba en

la vida humana, parecería que nos aproximaremos a una singularidad.

Esto se desprende, porque si hacemos un ajuste hiperbólico al progreso de alguna

tecnología, en algún momento la curva se va al infinito.

Sin embargo, las tendencias en la tecnología no son hiperbólicas sino

cercanas a exponenciales.

Aunque crece muy rápidamente, nunca se llega a una transición,

lo cual se ve claramente si usamos una escala logarítmica.

Esa curva se ve más o menos como una recta.

En comparación, una curva hiperbólica se ve más o menos así.

Distintos autores, tales como Ray Kurzweil, han sugerido que la singularidad

tecnológica ocurrirá a mediados de este siglo.

Uno de los argumentos usados es, de nuevo,

una extrapolación de la aceleración exponencial de distintas tecnologías,

las cuales alcanzarán un nivel en el que excedan todas las capacidades humanas.

Muchas de estas aceleraciones se asocian con la ley de Moore.

Gordon Moore, cofundador de Intel,

publicó en 1965 un artículo donde notaba una tendencia, cada dos años,

el número de transistores en un circuito integrado se había duplicado,

y predijo que esta tendencia continuaría por lo menos durante otros diez años.

Desde entonces, no solo esta ley se ha mantenido,

hasta hace poco, pero se han identificado tendencias similares

en velocidades y capacidades de procesamiento, también en almacenamiento,

transmisión y otros aspectos de las computadoras.

También ha habido reducciones exponenciales, por ejemplo, de costos.

Pero las tendencias tienden a cambiar.

Por ejemplo, una colonia de bacterias, en condiciones ideales,

también crece de manera exponencial.

Si esta tendencia continúa,

en pocos días tendrían una masa mayor a la de nuestro planeta.

Sin embargo, esto no sucede porque se agotan los recursos y la tendencia

exponencial cambia.

you hay indicios de una desaceleración de la ley de Moore.

En 2015, Moore dijo que su ley terminaría en aproximadamente una década.

Hay límites físicos a la miniaturización de los chips

y a las velocidades que pueden tener sin derretirse.

Algunos límites físicos se han compensando con la paralelización,

usando múltiples procesadores, núcleos o GPUs.

Pero no todos los algoritmos son paralelizables de manera eficiente.

>> Mas aún, el incremento exponencial en hardware no se ha traducido en un

incremento, ni siquiera lineal en software.

Como you lo notó Turing en 1950,

no es factible programar desde cero la inteligencia de nivel humano,

esto es independiente de la velocidad y la memoria de las computadoras.

Es simplemente una complejidad muy alta.

Las técnicas de aprendizaje automatizado y cómputo evolutivo, eliminan la necesidad

de programar soluciones de una manera explícita, pero todavía no hay ejemplos en

los que estas herramientas produzcan algo más complejo que ellas mismas.

Resumiendo, además del entusiasmo de algunas personas,

no hay muchos indicios de que se llegue a dar una singularidad tecnológica,

después de la cual, las máquinas sean más inteligentes que los humanos,

puedan mejorarse a sí mismas cada vez más rápido, y nos volvamos prescindibles.

En el contexto de una integración entre humanos y máquinas,

la idea de los cyborgs también ha sido popular en ciencia ficción.

Ha habido avances e inversiones en el desarrollo de interfaces directas

entre el sistema nervioso y dispositivos electrónicos.

Esto no es trivial, porque las neuronas no les gusta mucho el metal.

Pero no es necesario tener una conexión directa a las neuronas,

you que tenemos una amplia diversidad y cantidad de sensores.

En uno de los primeros ejemplos de sustitución sensorial,

a finales de los años 60, Paul Bach y Rita, y sus colegas,

mostraron que personas ciegas podían ver con un dispositivo

que conectaba 400 pixeles de una cámara con una placa, con estimuladores táctiles,

que se ajustaban de acuerdo a la intensidad luminosa de cada pixel.

De esta manera, se puede ver con la espalda.

Más recientemente, se ha comercializado esta idea.

Pero, en lugar de estimular la espalda o el pecho,

se estimula la lengua, donde hay una alta densidad de sensores táctiles.

Esta asistencia sensorial no requiere de cirugías,

y también se ha usado con éxito con gente que ha perdido su sentido del equilibrio.

¿Para qué conectar con cirugía

un cable o un chip que probablemente el cuerpo rechace

si tenemos la capacidad de conectarnos con nuestros sensores naturales?

you lo hacemos.

El ancho de banda del nervio óptico en humanos es de entre 6 y 10 megabits

por segundo.

El concepto de la mente extendida fue propuesto por David Chalmers y Andy Clark.

En su libro, Cyborgs nacidos naturalmente, Andy Clark sostiene los

argumentos a favor de la mente extendida para decir que you somos cyborgs.

La diferencia entre nuestros ancestros paleolíticos y nuestra generación,

no está a nivel biológico, sino a nivel de integración que hemos logrado

con nuestra tecnología para aumentar nuestras capacidades cognitivas.

En este sentido, you estamos viviendo el futuro y todos somos cyborgs.

Implicaciones sociales

En años recientes ha habido un crecimiento

exponencial en la cantidad de datos que producimos,

esto ha permitido explotar técnicas estadísticas y de aprendizaje

automatizado para encontrar patrones en diversas áreas.

Sin embargo, la alta disponibilidad de datos también trae consigo algunos riesgos.

Hay una falta de legislación

nacional e internacional en distintos aspectos relacionados con los datos.

¿Quién debería ser dueño de los datos que yo genero?

¿Yo? ¿La empresa que los colecta?

¿La empresa que los transmite?

¿La empresa que los almacena? ¿El Estado?

En 2013, Edward Snowden reveló detalles

clasificados de programas de monitoreo del gobierno estadounidense,

desencadenando un escándalo internacional.

No es que otros países no tengan programas similares desde antes,

ni que no se hayan ampliado considerablemente desde entonces.

Lo importante es que se motivó una

discusión sobre los riesgos sociales que la tecnología está generando.

Por ejemplo, en México se aprobó una ley

que permite al gobierno monitorear datos de teléfonos celulares,

conversaciones, mensajes, posición, metadatos de presuntos delincuentes.

Sin embargo, un estudio de la Red de Defensa de los derechos digitales,

concluyó que el 90 por ciento % de las personas monitoreadas,

nunca son acusados ante un juez.

Lo cual sugiere que se está explotando este mecanismo legal para espiar

a ciudadanos y rivales políticos y desde que se usan estos métodos,

no se ha tenido una disminución visible en la delincuencia.

¿Yo que tengo que perder? esta tecnología es para mejorar nuestra seguridad,

no tengo nada que ocultar.

Pero, ¿confiarás tu destino a un algoritmo de inteligencia artificial,

que te pueda clasificar como terrorista potencial?

Ha habido casos de gente que es inculpada erróneamente,

porque sus datos fueron considerados como sospechosos por algún algoritmo.

Y si hubiese un cambio hacia un régimen autoritario,

no se necesitarían errores de algoritmos para que pase lo mismo a políticos

opositores y a cualquiera que cuestione u obstaculice los intereses de los gobernantes.

El problema no es tanto la tecnología sino de cómo se use.

En este sentido, la inteligencia artificial ha transformado a la sociedad en

distintos aspectos y podremos preguntarnos cuáles

de ellos han sido positivos o negativos.

Ha cambiado no sólo la manera en la que nos comportamos,

sino también la manera en la que nos relacionamos.

La tecnología, ha incrementado nuestra capacidad de comunicación e interacción,

podríamos decir que es positivo.

Pero por otra parte, podríamos argumentar que la facilidad de comunicación

nos ha convertido en esclavos al estar potencialmente disponibles constantemente.

Además de la naturaleza de las relaciones sociales,

que en muchos casos pasan de ser personales a mediadas por la tecnología,

cada vez más nuestras decisiones las toman las máquinas.

Implicaciones éticas

En décadas recientes ha habido grandes avances en derechos humanos, también se habla de derechos de los animales. Pero, ¿derechos de las máquinas? ¿Deberían de tenerlos? Si yo compro un robot, ¿debería de traer la libertad de dañarlo o de destruirlo? Actualmente casi nadie se quejaría, pero mientras siga aumentando la complejidad de las máquinas, ¿tendremos que considerar su bienestar?

Si ya lo hacemos con animales de compañía, es un argumento débil decir que la diferencia es que los animales están vivos y las máquinas no, si es que tienen comportamientos similares. Es una cuestión que todavía tiene que discutirse bastante. Las preguntas éticas sobre cómo deberíamos de tratar a las máquinas se han estudiado menos que las preguntas éticas sobre cómo las máquinas deberían de tratarnos a nosotros. Por ejemplo, ¿un auto autónomo debería de proteger la vida de su dueño, aunque cueste la vida de varios peatones?

Este tipo de dilemas you se habían estudiado en ética desde hace décadas, siendo un ejemplo popular el dilema del tranvía. Este dilema consiste en que hay un tranvía fuera de control, y se dirige a cinco personas que están atadas a las vías. Si no se hace nada, el tranvía las matará. Pero nosotros estamos junto a una palanca que cambiaría la vía del tranvía, donde hay una persona atada. En otras palabras, tenemos que decidir si dejamos que el tranvía mate a cinco personas o lo desviamos a costa de una persona. Un punto de vista utilitario, cinco vidas podrían valer más que una. Entonces sería nuestro deber moral jalar la palanca, pero esto nos haría responsables de la muerte de la otra persona, por lo que

habrá gente que prefiera no hacer nada y dejar que el destino siga su curso. Se han estudiado muchas variaciones de este dilema social.

Por ejemplo, imaginemos que uno es médico de guardia en urgencias de un hospital, y llegan seis pacientes tan graves que morirían si no se les atiende. Pero solo hay tiempo de atender a cinco que pueden atenderse rápido, entonces uno muere.

O bien a uno que necesita mucha atención, y cinco mueren. En este caso, muchos decidirían salvar cinco vidas, ya que cinco vidas valen más que una.

Pero ahora variemos ligeramente la situación. Llegan cinco pacientes que necesitan diversos transplantes, y si no reciben una donación, morirán. Y llega un paciente más con una fractura leve. Utilitariamente, sería nuestro deber moral tomar los órganos del paciente

casi sano para salvar a los cinco que necesitan transplantes. Cinco vidas valen más que una, ¿o no? Casi nadie estaría de acuerdo. Podríamos decir que la diferencia es que la vida que se pierde por salvar a cinco, no estaba destinada a morir. Vemos que no es trivial cuantificar valores, pero es algo que las máquinas necesitan hacer. Los temas éticos en inteligencia artificial no se han agotado, pero siguiendo en el caso de los autos autónomos, podríamos argumentar que, simplemente, las situaciones donde haya dilemas se evitarían con anticipación.

Es como si preguntásemos, si un auto autónomo va a 120 kilómetros por hora

a diez metros de un precipicio, ¿qué es lo que debería de hacer?

Nunca debería de darse esta situación.

De una manera similar, un auto nunca debería de llegar a una situación en la

que debería de poner en riesgo a algún humano.

Y de esta manera, también se evitarían los dilemas.

Sin embargo, las máquinas pueden fallar.

Asimov publicó, en la década de los 40, cuentos que fueron compilados en el

libro Yo, robot en 1950; donde plantea sus tres leyes de la robótica.

>> Uno, un robot no puede lastimar a un humano; o por su falta de acción,

permitir que un humano se lastime.

Dos, un robot debe de obedecer las órdenes de un humano,

excepto cuando esas órdenes entren en conflicto con la primera ley.

Tres, un robot debe de proteger su propia existencia,

siempre y cuando esa protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

>> Ha habido refinamientos y adiciones a estas leyes, pero muchas de las

historias de Asimov tienen, como trama, situaciones en las que estas

leyes no son suficientes para evitar comportamiento no deseado en robots.

Esto sugiere que no hay un conjunto de reglas fijas que pueda

anticipar todas las situaciones posibles.

Implicaciones filosóficas

Ya hemos mencionado algunos problemas filosóficos que están

relacionados con la definición de inteligencia, mente y conciencia.

Pero hay muchas más implicaciones filosóficas de los

avances actuales y potenciales de la inteligencia artificial.

Tal vez la principal es el poder decir si la mente humana se puede mecanizar o no.

Después de más de 60 años,

no hay una respuesta clara.

Se han podido mecanizar aspectos similares a los de la mente humana,

pero todavía estamos muy lejos de poder

construir una inteligencia artificial tan versátil como la de un niño de tres años.

¿Simplemente necesitamos más poder de cómputo?

o ¿hay algún límite inherente en las computadoras digitales,

que no les permita alcanzar los niveles de los seres vivos?

Con la evidencia que tenemos hoy,

podría ser cualquiera de los dos,

así es que en estos momentos es más una cuestión de opinión que de hechos.

¿Será, acaso, que simplemente necesitamos más poder de cómputo?

o ¿hay algún límite inherente

en las computadoras digitales que no les permita alcanzar los niveles de los seres vivos?

Con la evidencia que tenemos hoy,

podría ser cualquiera de los dos,

así es que en estos momentos es más una cuestión de opinión que de hechos.

Pero algo indudable es el efecto que la

inteligencia artificial ha tenido en nuestras propias mentes.

Algoritmos como los de Amazon,

Netflix o Tinder sugieren qué es lo que más nos va a gustar.

Y muchas veces tienen razón.

En general, se podría decir que hay algoritmos que

empiezan a tomar mejores decisiones que los humanos.

A todos nos ha pasado que WhoIs o Google Maps nos manda por un camino equivocado.

Pero les seguimos haciendo caso,

porque estos programas pueden navegar una ciudad mejor que nosotros.

Podríamos decir que poco a poco estamos

dejando de ser libres en tomar nuestras decisiones,

confiando más y más en las máquinas.

Pero abandonamos gustosos esa libertad,

ya que confiamos en la inteligencia artificial.

Las nuevas generaciones, tal vez ni sepan tomar sus propias

decisiones en caso de que las máquinas se equivoquen o tengan fallas.

Estas cuestiones, van más allá de la libertad en la toma de decisiones.

El libre albedrío es una presuposición que

se toma en leyes para asumir responsabilidades.

Si sigo el consejo de una máquina y por

consecuencia lastimo a alguien, ¿quién sería responsable?

¿yo, por hacerle caso a la máquina?

¿los diseñadores de la máquina?

¿la máquina misma? Estas preguntas no se han explorado lo suficiente,

pero no necesitamos esperar el futuro,

ya están aquí estas implicaciones de la tecnología.

Actualmente, se diría que la responsabilidad, es del humano.

Ya que tomamos la decisión de usar la máquina y hacerle caso.

Pero si tomamos en serio las ideas de la mente extendida,

¿en qué momento, la tecnología deja de ser parte de nosotros?

y, ¿si se borran las fronteras del yo,

donde recaerán las responsabilidades?

También podríamos preguntarnos si las

máquinas podrán algún día hacer su propia filosofía.

Algún día se preguntarán: ¿cómo podemos preguntarnos, cómo podemos preguntarnos?

La filosofía artificial es algo que no se ve nada cerca.