



Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales
Grado en Relaciones Internacionales

Proyecto de Grado Final

¿Está el Dragón Tecnológico reclamando el puesto de Silicon Valley?

Estudiante: **Luis Ortiz Botella**

Dirigido por: Prof. Javier Gil Pérez

Madrid, mayo 2020

¿ESTÁ EL DRAGÓN TECNOLÓGICO RECLAMANDO EL PUESTO DE SILICON VALLEY?

Abstract

This essay looks into China position as an international technological superpower and its competition with the United States, through a look of its plans and objectives, the main organs involucred and, the four drivers that measure AI development, comparing them with the USA stats. At the end we will look at what the AI can do for China economy and its Social Management System, followed by the export of its digital model and two possible outcomes of the implementation of AI in its foreign policy.

Key Words: AI, China, Drivers, Investment, Survaillance

Resumen

Este ensayo analiza la posición de China como una superpotencia tecnológica internacional y su competencia con los Estados Unidos, a través de una mirada a sus planes y objetivos, los principales órganos involucrados y los cuatro impulsores que miden el desarrollo de la IA, comparándolos con las estadísticas de EE. UU. Al final, veremos qué puede hacer la IA para la economía de China y su Sistema de Gestión Social, seguida de la exportación de su modelo digital y dos posibles resultados de la implementación de la IA en su política exterior.

Palabras Clave: IA, China, Impulsores, Inversión, Vigilancia

ÍNDICE

1. Introducción: ¿Por qué la IA es tan importante para China?.....	5
1.1. Motivación.....	8
1.2. Objetivos, Preguntas de Investigación e Hipótesis.....	8
1.3 Metodología.....	9
2. Marco teórico.....	9
3. Estado de la Cuestión	13
4. Políticas	16
5. Impulsores del desarrollo de la IA.....	20
5.1 Hardware	20
5.2 Datos.....	25
5.3 Investigación y desarrollo de Algorithm	27
5.3.1 Patentes.....	30
5.4 Ecosistema comercial de la IA	33
5.4.1 Inversión	38
5.4.2 Particularidades de la Inversión.....	41
6. Bueno para la economía, malo para la mayor parte de la fuerza de trabajo.....	42
7. Implementación de IA en Gestión Social.....	43
8. Liderazgo Internacional en IA.....	46
9. ¿Cambio de la política exterior?.....	49
10. Conclusión.....	50
Bibliografía:.....	52
Apéndice.....	58
Punto 1.....	58
Punto 2.....	59

Tabla de Figuras

Ilustración 1. Agencies responsible for AI Policy planning	14
Tabla 1. Políticas	17
Tabla 2. Factores clave de la estrategia china en IA.....	20
Figure 2. China IC Market vs China IC Productions Trends	21
Ilustración 3. Industry and Government spending on semiconductor R&D	22
Ilustración 4. China has outdone the US in AI-related patent applications.....	27
Ilustración 5. The race for AI influence	28
Ilustración 6. Cantidad pero no Calidad	29
Ilustración 7. N° de patentes, China (millones)	31
Ilustración 8. Solicitudes Internacionales de Patentes (Miles)	31
Ilustración 9. Porcentaje de patentes presentadas en el extranjero	32
Ilustración 10 y 11. Ratio de licencias internacionales de IP; Recibos-pagos, 2015 (il. 10) y 2018 (il. 11)	33
Ilustración 12. Empresas de IA por país	35
Ilustración 13. Espacio temporal del establecimiento de las empresas chinas de IA ...	36
Ilustración 14. Número de startups de IA en todo el mundo (2018), por país	36
Ilustración 15. Zonas especializadas de las empresas chinas de IA	37
Ilustración 16. Tamaño del mercado chino de IA 2015-2020	38
Ilustración 17. Tendencia de inversión en IA - Global y China	38
Ilustración 18. Investors splurged on a handful of Chinese AI startups in 2017	38
Ilustración 19. 2019 sees record funding to AI startups	39
Ilustración 20 y 21. Chinese venture capital shuns the US	40
Ilustración 22. VC investment in China AI companies in the five AI technology categories	41

1. Introducción: ¿Por qué la IA es tan importante para China?

Para comprender los presentes y futuros planes tecnológicos de la República Popular de China, debemos primero comprender los “principales” problemas que han plagado al CPP y, en gran grado, marcado sus políticas, desde su nacimiento.

El presidente Xi Jinping, en su discurso en el XIX Congreso del Partido en octubre 2017, describió un objetivo formidable para el sector tecnológico chino: *"ponerse al día y superar"*. Pero esa ambición, abreviada como **“Ganchao”**, en chino, ha sido uno de los objetivos definitorios del partido comunista chino desde hace tiempo; y sigue siendo en la actualidad el marco esencial para comprender la ambición China de convertirse en una superpotencia tecnológica, que reúne los legados del marxismo, el maoísmo y la tortuosa búsqueda de la modernización por el Partido Comunista Chino (PCC).

Desde Mao Zedong hasta Xi Jinping, el progreso tecnológico no solo ha sido visto con fines económicos y militares, sino también como un fin ideológico en sí mismo, que ofrece prueba final de la restauración de China después de décadas de lucha. Además de otras razones, como son: la inseguridad del régimen, la opinión pública, la competencia entre facciones y la discordia burocrática.

Esta fijación histórica en tecnología avanzada surgió de una combinación de nostalgia por la gloria imperial perdida de China y el temor por la modernización soviética. Mao, como otros revolucionarios y reformadores chinos, culpó el atraso del país, en parte, por su incapacidad para mantenerse al día con los avances tecnológicos internacionales (Baird, 2019).

Impaciente por desarrollarse más rápido que la dominante Unión Soviética, anunció a principios de 1958 que China daría un gran salto adelante, en el que "la política y la tecnología deben estar unificadas". El Gran Salto Adelante, una campaña masiva para industrializar y colectivizar rápidamente el país, terminó en una hambruna catastrófica que mató a decenas de millones de personas. Sin embargo, incluso entonces, el PCC no abandonó *ganchao*. En 1976, Deng Xiaoping intentó otro salto adelante, que terminó fracasando, pero que derivó en reformas económicas más capitalistas pero de corte comunista, las “cuatro modernizaciones”. En la década de los 80's, el auge de las tecnologías de la información se convirtió en una fijación para el liderazgo chino, quien buscaba avanzar en el desarrollo de tecnologías clave como las tecnologías de la información, automatización y la bioingeniería.

En los años 90 y 2000, la búsqueda por la delantera tecnológica incluyó varias estrategias de diversos grados de legalidad y publicidad. El fomento del sector privado siguió siendo una parte crucial de la estrategia del PCC; Huawei, en especial, ganó el respaldo de los principales líderes chinos y decenas de miles de millones en préstamos de bancos estatales, convirtiéndose en un campeón nacional a medida que se expandió en el extranjero y se asoció con empresas extranjeras. Las empresas de tecnología de la información crecieron, mientras el PCC manejaba asiduamente los riesgos políticos y culturales percibidos que acompañaron el surgimiento del Internet. Como la construcción del Gran Cortafuegos, durante el cual el gobierno chino se aprovechó de la apertura de algunos países desarrollados: reclutando agresivamente expertos chinos en el extranjero para su regreso a la RPC, obteniendo propiedad intelectual extranjera al exigir la transferencia de conocimientos técnicos en joint ventures, y participando en espionaje industrial dirigido a tecnologías de alto valor.

Su tradicional visión, centrada en *ganchao*, explica “parte” de la intensidad y la persistencia del robo de secretos comerciales por parte china. Reforzada por la creencia de que esos robos rectifican las fechorías imperialistas de los países occidentales.

A su vez, refleja la paradoja en la relación del PCC con la tecnología: la búsqueda de un estado final de autosuficiencia se ha fundamentado, sobre todo, en tecnología y conocimientos extranjeros (Baird, 2019). La eliminación de dicha dependencia es el foco de muchas de las políticas gubernamentales en promoción de innovación nativa que veremos.

Pero, *Ganchao*, no explica por sí solo el ímpetu del gobierno en la persecución del desarrollo tecnológico, otros factores mantienen preocupado al gobierno chino.

Xi y el Partido siguen siendo vulnerables a una serie de desafíos domésticos, que incluyen agitación social y la **desaceleración de la economía**¹, los cuales tienen implicaciones potencialmente peligrosas para la seguridad del régimen (Miura, 2018) y que han motivado difíciles reformas .

En el ámbito económico, el régimen está cambiando su dependencia en bajos costes de capital y mano de obra, y una fuerte inversión gubernamental hacia un énfasis en una mayor productividad, eficiencia e innovación, para garantizar así el crecimiento económico.

¹ Autores como Rachel Esplin creen que parte del cambio hacia tecnologías más avanzadas se debe a evitar the middle-income trap, en la que los países en desarrollo salen con éxito de la pobreza extrema solo para estabilizarse en niveles de ingresos per cápita inferiores a \$ 12,000.

A pesar de los desafíos asociados con tales reformas, gran parte del actual liderazgo chino las percibe como necesarias. Esta percepción se debe en gran medida al hecho de que la legitimidad del PCC, desde su apertura post- 1978 y reforma posterior, ha dependido en gran medida de su capacidad para promover un fuerte crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de su gente.

Esta dependencia, en la cual su legitimidad se basa en su desempeño imbuye al partido de un miedo paranoico de que sí alguna vez no cumple, se enfrentará a disturbios masivos que podrían derrocar al régimen (Esplin, 2018).

Asimismo, las amenazas de dentro del partido siguen siendo una espinosa fuente de inseguridad para los principales líderes chinos, las luchas de poder por parte de la élite se han considerado durante mucho tiempo como una de las mayores amenazas para la supervivencia del régimen, especialmente si élites disidentes asumieran el manto de liderazgo sobre los movimientos de masas. De hecho, la campaña anticorrupción de 2012, denominada la purga de "*moscas y tigres*" que ha derrocado a muchos titanes dentro del PCC (Zhou Yongkang, hasta su retiro en 2012 fue el tercer político más poderoso de China; Sun Zhengcai, secretario del partido comunista de Chongqing ...), empresas estatales y el Ejército Popular de Liberación (Guo Boxiong y Xu Caihou, Vicepresidentes de la Comisión Militar Central) (BBC News, 2017), esta inspirada en parte por este temor (Odell, Dec 2018).

Existen otros enormes desafíos sociales, por ejemplo, mitigar los incrementales costes de la atención sanitaria en un país que envejece rápidamente, proporcionar un transporte más efectivo en las áreas metropolitanas o hacer que los funcionarios públicos sean más responsables por su conducta (Webste et al., 2017)

La I.A. puede servir como una solución para todos estos problemas, como veremos en detalle en el punto "7". Por ejemplo, los sistemas de I.A. podrían permitir que China mejore sus niveles de productividad y cumpla sus objetivos de PIB² (Ding, marzo de 2018), a pesar del envejecimiento de su población; podría mejorar la capacidad del PCC para monitorear, vigilar y reprimir a las poblaciones intranquilas; controlar actores sociales³ y élites o; facilitar los esfuerzos del PCC para limitar la autonomía de agencias burocráticas y gobiernos locales.

² Según PWC, los mayores beneficios económicos de la IA serán en China (26% de aumento del PIB para 2030)

: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>

³ Sistema de Gestión Social

“AI could be a potentially powerful remedy to the age-old problem of regime insecurity.”

(Miura, dic 2018)

1.1. Motivación

Desde mi primer año como estudiante de grado, han habido un múltiplo de constantes a lo largo de todos mis cursos, siendo China la que más ha mantenido mi atención. El año pasado, todo lo que escuchábamos desde el amanecer al anochecer era guerra comercial, aranceles, repercusiones, juego sucio y el miedo de que el dragón del este se convirtiera en el poder número uno del mundo. Yo, como cualquier estudiante respetable de RR II, estaba desconcertado por los hechos que estaban sucediendo en ese momento y, mientras investigaba la situación, había algo que me llamó la atención. La guerra comercial no importaba tanto como la, menos conocida, guerra tecnológica entre los dos gigantes, la cual tiene repercusiones a largo plazo en el sistema mundial. Por lo tanto, debido a que cubre dos cosas que me parecen muy interesantes, la IA, el tema candente de la década y China, la omnipresente, decidí que sería interesante saber cómo esta "guerra" esta progresando y si China está realmente a punto de convertirse en n° 1.

1.2. Objetivos, preguntas de Investigación e Hipótesis

Para cumplir con el objetivo propuesto en el punto anterior, hay 3 puntos que deben ser abordados:

1º) Analizar la evolución de la industria de la IA en China. ¿Cuándo empezó? ¿Cómo ha progresado? ¿Cuál es el tamaño del mercado? ¿En qué áreas se ha especializado el sector? ¿Tiene un ecosistema saludable? ¿Cómo interfiere el gobierno? ¿Cómo se financia? ¿Cuál es el volumen de financiación? ¿Hay una burbuja formandose?

2º) Cuáles son los objetivos en IA del gobierno y cuáles son sus impulsores. ¿Por qué está el gobierno tan implicado? ¿Cómo planea convertirse en una potencia supertecnológica? ¿Cuáles son los impulsores del desarrollo de la IA y cuáles son los planes del Partido para cada uno? ¿Está China a punto de tomar el lugar de EE.UU. en alguno de esos impulsores? ¿Son alcanzables estos planes?

3º) Los órganos gubernamentales encargados de aplicar las políticas de la administración. ¿Qué organizaciones tienen el gran honor de llevar a cabo los planes del gobierno? ¿Hay

colaboración entre los distintos organismos? ¿Qué está obstaculizando el progreso? ¿Cuál es la estructura de poder entre ellos? ¿Siempre ha sido así? ¿Por qué está cambiando?

La **hipótesis** de esta investigación es que el gobierno está llevando a cabo varias políticas (industriales, económicas y políticas) con el objetivo de fortalecer su sector doméstico de IA, con fuerte énfasis desde 2015, para que pueda depender menos de actores externos y, con el objetivo final de superar a Estados Unidos como la primera superpotencia tecnológica del mundo para 2030.

1.3 Metodología

Este trabajo es un caso de estudio sobre Inteligencia Artificial en China, desde 1952 hasta la actualidad, utilizando fuentes secundarias y, con las limitaciones derivadas de la opacidad del PCC. Muchos de los datos que se han recopilado en el ensayo proceden de fuentes externas al régimen, dada la probabilidad de desinformación proveniente de los informes oficiales del gobierno. Como tal, hay muchas estimaciones acompañando datos confirmados.

2. Marco teórico

En esta sección presentaré y definiré algunos conceptos necesarios para comprender gran parte de lo que se habla en este documento, seguida de una breve explicación de la situación actual y hacia dónde se dirige la IA, lo que ayudará al lector a comprender la dirección de los esfuerzos del régimen chino. Con la misma intención, la tercera sección explicará en profundidad las capacidades actuales de China

Delimitar IA a una sola definición no es fácil, dada la magnitud de lo que se considera IA, pero por no arrastrar lo que debería ser una simple explicación para el lector, usaré IA estrictamente definido:

“Uno puede describir la IA como el análisis de datos para modelar algún aspecto del mundo, donde las deducciones de estos modelos se utilizan para predecir y anticipar posibles eventos futuros. Es importante destacar que los programas de inteligencia

artificial no analizan simplemente los datos de la forma en que se programaron originalmente. En cambio, aprenden de los datos para responder de manera inteligente a nuevos datos y adaptar sus resultados en consecuencia "(Wright, 2018)

Esa sería la definición simple, pero en realidad, cuando hablamos de IA, estamos hablando de tecnologías relacionadas con AI, que incluyen Machine Learning, Big Data and Digital things:

Machine Learning, se puede describir como un conjunto de técnicas y herramientas que permiten a los ordenadores "pensar" mediante la creación de algoritmos matemáticos basados en datos acumulados. Dándoles la capacidad de aprender sin ser explícitamente reprogramados, para que puedan aprender a adaptarse a nuevos datos y crecer. La forma más avanzada de Machine Learning es Deep Learning (D.L), que imita el funcionamiento del cerebro humano en el procesamiento de datos y la creación de patrones, para su uso en la toma de decisiones (Fabre, 2018)

Big Data: Se refiere a un gran volumen de datos diversos y no estructurados, recibidos a alta velocidad. Esta información constituye un activo que, una vez analizado, permite a investigadores y empresas mejorar sus conocimientos y toma de decisiones.

Digital things: Cosas (por ejemplo, smartphones, "Alexa", tostadoras, drones militares, robots en fábricas) que aumentaran su capacidad de percibir (por ejemplo, reconocimiento facial o del habla), decidir y actuar. Estas cosas pueden no estar conectadas a internet pero pueden ser inteligentes.

Ninguna de estas tecnologías es completamente nueva, pero ha habido grandes mejoras recientes, particularmente en deep learning. Juntas, permiten una nueva revolución industrial, tomando la gran cantidad de datos ahora producidos por los ordenadores e Internet de la revolución anterior, y convirtiéndolos en datos útiles (Wright, 2018).

Ahora, para comprender parte de la dirección de la IA china, primero debemos conocer el estado actual del desarrollo de la IA.

Alrededor de 2012, los investigadores realizaron una gran mejora en la cantidad de big data que los sistemas automatizados podían analizar, lo suficientemente grande como para proporcionar capacidades cualitativamente nuevas. Permitiendo a los sistemas automatizados, que aprenden directamente de datos, realizar tareas **complicadas**.

Lo que condujo a dos grandes fortalezas nuevas:

Mejóro enormemente las capacidades de la IA para **Percibir**, lo que son, imágenes, habla o patrones no inmediatamente visibles para los humanos. Haciendo posible que dispositivos locales como smartphones, asistentes digitales o cámaras baratas en vestíbulos de oficinas puedan monitorear efectivamente el habla o las caras de las personas, lo cual es bastante útil si se necesita vigilar y censurar a grandes poblaciones, por ejemplo.

También mejoró la capacidad de la IA en la elección de acciones, en tareas que están lo suficientemente limitadas para ser muy bien descritas por grandes cantidades de datos.

Pero, lo más importante para nosotros son las dos **limitaciones** principales en la IA actual. Porque nos ayudan a conocer qué debemos esperar si estas nuevas tecnologías relacionadas con la IA se aplicaran a la seguridad nacional.

1º) Se necesitan grandes cantidades de información para entrenar al sistema, y estos datos a menudo necesitan ser **etiquetados**, por eso es tan importante en un estado de vigilancia agregar datos de **“ground truth”**⁴ (por ejemplo, declaraciones de impuestos, antecedentes penales o registros médicos) que actúan como etiquetas para información más abierta (por ejemplo, datos provenientes de smartphones). A menudo, los gobiernos son las únicas partes en control de estos datos (por ejemplo, declaraciones de impuestos) o a cargo de su regulación. Además, esto aumenta enormemente el valor de tener un monitoreo muy detallado de poblaciones específicas con extensos datos de **“ground truth”**, porque luego puede usar esos datos muy detallados para entrenar sus algoritmos. Por lo tanto, crear grandes conjuntos de datos, con las etiquetas correctas, debería ser el mayor esfuerzo actual, si se estuviera construyendo un estado de vigilancia habilitado por IA. (Para más información ir al Punto “1” en el Anexo)

2º) El contexto todavía es muy poco comprendido por los sistemas, carecen de sentido común. Esta es la razón por la cual equipos híbridos (humano-máquina) y sistemas

⁴ Ground truth es un término utilizado en estadística y Machine Learning que significa verificar la precisión de los resultados producidos por Machine Learning con el mundo real, siendo ground data los resultados ideales esperados del modelo.

Tal vez este ejemplo sea más útil: Supongamos que necesitamos entrenar una máquina para discernir manzanas de naranjas. Así que le mostramos algunos ejemplos de naranjas y manzanas (training set), siendo esta la base sobre la cual identificará el resto de la información que reciba como naranjas o manzanas. Ahora, Ground truth, son las **etiquetas** que se decretaron como manzanas y naranjas (en el training set). A su vez, serían los resultados **ideales** del modelo, idealmente nuestro modelo caracterizará todas las manzanas como manzanas "verdaderas" y no como naranjas.

semiautomáticos son a menudo la única forma de aprovechar los beneficios de la IA, al añadir la capacidad humana de agregar contexto, de etiquetar la información. Lo que significa que todavía se necesitan bastante capital humano en la tecnología actual.

Por lo tanto, para la mayoría de las tecnologías relacionadas con la IA, los próximos cinco años probablemente verán muchas pruebas experimentales para descubrir qué funciona en el mundo real, al tiempo que se crean los cruciales datasets y se evalúa cómo las tecnologías se pueden implementar a mayor escala (Wright, 2018). Lo que está sucediendo, a nivel local, en toda China (por ejemplo, Xinjiang y vigilancia).

Otras definiciones importantes a tener en cuenta son:

- **Core AI vs Related AI**, según la interpretación del State Council chino: “**Core AI technologies**” incluyen la investigación básica en campos como el aprendizaje profundo, el desarrollo de software y hardware básicos, como chips y sensores, y la investigación aplicada en áreas como computer vision y ciberseguridad, aquellas centradas en IA *de propósito general* aplicable a través de una variedad de industrias, mientras que **AI related** compañías incluirían partes de la tubería de AI enfocadas en *aplicaciones en industrias específicas* (vehículos inteligentes, dispositivos portátiles inteligentes y robots inteligentes) (Ding, marzo de 2018)

- **Investigación Aplicada VS Básica**

La **investigación aplicada** es una investigación que *utiliza el conocimiento existente* para desarrollar un nuevo producto, juega un papel importante en la resolución de problemas cotidianos que a menudo tienen un impacto en la vida, el trabajo, la salud y el bienestar general.

La **investigación básica** es una investigación que *completa el conocimiento que no tenemos*; trata de aprender cosas que no siempre son directamente aplicables o útiles de inmediato.

- **AI Hardware**, actualmente se divide en 2 categorías

(1) chips diseñados originalmente para otros procesos informáticos, pero utilizados para entrenar algoritmos de IA (por ejemplo, **CPU** y **GPU**)⁵ y

⁵ **CPU**, significa unidad central de procesamiento y se utiliza para el procesamiento de funciones generales; **GPU** es una unidad de procesamiento de gráficos, que fue diseñada originalmente para procesar imágenes, pero resulta ser muy eficiente en el entrenamiento de algoritmos de Machine Learning (Ding, marzo 2018).

(2) chips diseñados específicamente para ejecutar algoritmos de Machine Learning y Deep Learning (por ejemplo, TPU de Google y FPGA de Microsoft)⁶, ambos utilizados para aplicaciones de IA.

- Circuitos integrados (CI), también conocidos como **chips**. Según EcuRed, se trata de un pequeño circuito electrónico utilizado para realizar una función electrónica específica, como la amplificación. Se combina por lo general con otros componentes para formar un sistema más complejo y se fabrica mediante la difusión de impurezas en silicio monocristalino, que sirve como material semiconductor, o mediante la soldadura del silicio con un haz de flujo electrones.

Junto con las definiciones técnicas, también es necesario abordar el término superpotencia, para que podamos entender la posición deseada por China en el mundo y en la esfera tecnológica.

La noción de **superpotencia** en sí misma data de la obra de William Fox, en los Estados Unidos en 1944, se definieron como estados que dominaban el mundo y eran capaces de determinar la estructura del sistema internacional, con el alcance global y los recursos para desplegar su poder en cualquier lugar de la superficie de la Tierra y tener grandes esferas territoriales de influencia (Hill, 2002).

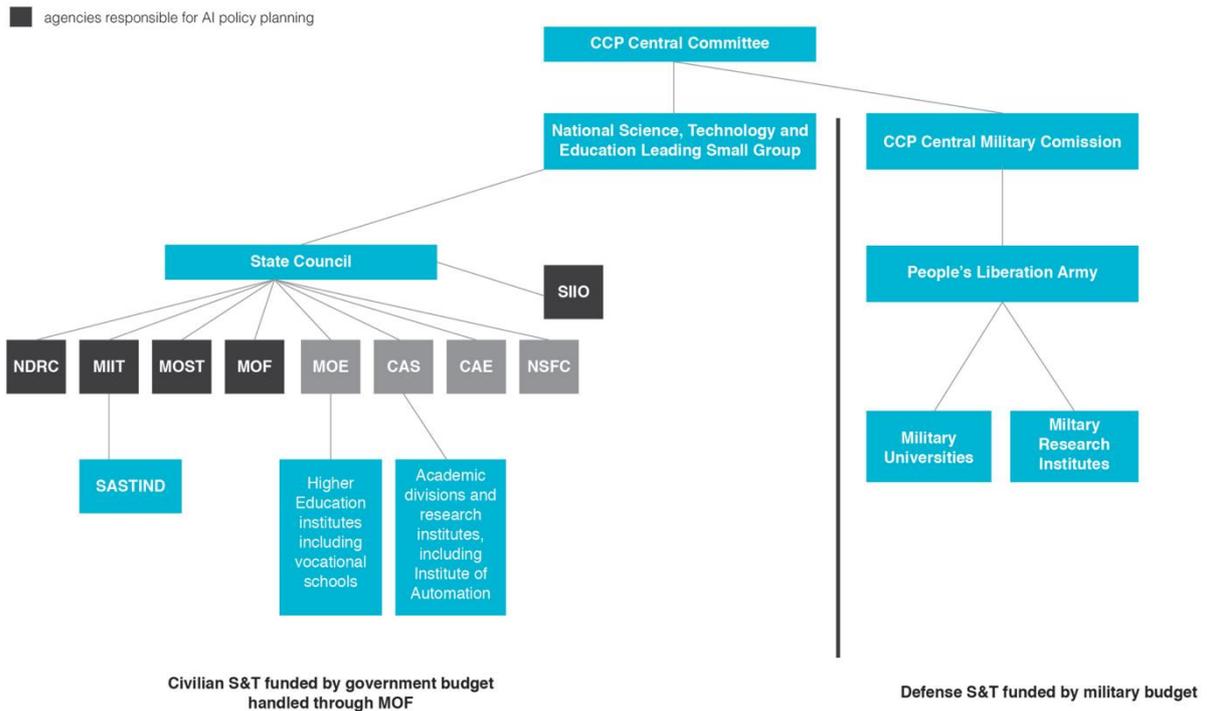
Con estos conceptos en mente, podemos comenzar el análisis.

3. Estado de la Cuestión

Antes de entrar en los planes y políticas del gobierno, vamos a echar un vistazo a aquellas instituciones más relevantes en la formulación e implementación de todas las políticas relacionadas con Inteligencia Artificial. También hablaremos un poco de la mencionada discordia burocrática que existe entre los mismos cuerpos y alguna consecuencia derivada de ella.

⁶ Una unidad de procesamiento de tensores (**TPU**) es un tipo de circuito integrado específico para aplicaciones concretas (ASIC), especializado para aplicaciones de IA. Los chips (**FPGA**) son hardware reconfigurable y programable relativamente eficiente para las aplicaciones de IA (Ding, marzo 2018).

Figure 1



Acronyms: Chinese Communist Party (CCP), National Development and Reform Commission (NDRC), Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), Ministry of Science and Technology (MOST), Ministry of Finance (MOF), State Internet Information Office (SIIO), Ministry of Education (MOE), Chinese Academy of Sciences (CAS), Chinese Academy of Engineering (CAE), National Natural Science Foundation of China (NSFC), State Administration of Science, Technology and Industry for National Defense (SASTIND)

Fuente: (He, 2017)

En primer lugar encontramos al CCP Central Committee, máximo órgano político del régimen, quien ejerce influencia en la formulación y coordinación de políticas civiles de ciencia y tecnología a través del National Science, Technology and Education Leading Small Group. Este pequeño grupo de las élites del partido incluye a todos los jefes de las unidades de nivel ministerial involucradas en las políticas de ciencia y tecnología dentro del State Council, el principal órgano administrativo de China. El Premier, quien administra el State Council, preside al Leading Small Group.

A su vez, el CCP Central Committee también ejerce influencia en el desarrollo de la ciencia y la tecnología de defensa a través del CCP Central Military Commission que supervisa al ejército de China, incluidos todas las universidades e institutos de investigación militares.

Dentro del State Council, cinco agencias han sido reconocidas como responsables del desarrollo e implementación de las políticas del gobierno central en I.A. durante los próximos cinco años, por el 13° Plan Quinquenal para el Desarrollo de Industrias Nacionales Estratégicas y Emergentes. Otras agencias también están incluidas en el plan, pero estas son las más significativas.

Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), departamento bajo el Consejo de Estado responsable de la administración de las ramas industriales de China y la industria de la información. Sus principales responsabilidades son: Determinar la planificación industrial China, sus políticas y estándares; controlar el funcionamiento diario de las ramas industriales; promover el desarrollo de los principales equipos tecnológicos y la innovación en el sector de la comunicación; Guiar la construcción del sistema de información y; salvaguardar la seguridad de la información de China.

Ministry of Science and Technology (MoST), formula y facilita la implementación de estrategias y políticas para el desarrollo impulsado por la innovación, y planes y políticas para el desarrollo de C&T y la atracción de talento extranjero. (entre otras 15 misiones)

National Development and Reform Commission (NRDC). El NRDC es el ministerio de planificación económica central del gobierno chino, tiene poderes significativos para asignar fondos de inversión y aprobar proyectos importantes.

Ministry of Finance (MOF), es la agencia ejecutiva nacional del Gobierno Central que administra las políticas macroeconómicas y el presupuesto anual nacional. También maneja la política fiscal, las regulaciones económicas y los gastos del gobierno para el estado.

State Internet Information Office (SIIO) también conocida como Cyberspace Administration of China, está a cargo de la seguridad del ciberespacio y la regulación del contenido de Internet, sus principales funciones son dirigir, coordinar y supervisar la gestión de contenido en línea y manejar la aprobación administrativa de las empresas relacionadas con la información en línea.

Además, debido a que el desarrollo de tecnología relacionada con I.A. puede ocurrir en todas las industrias, los productos específicos impulsados por I.A. pueden caer bajo el dominio regulatorio de otras agencias centrales, como el ministerio de transporte o sanidad. Además, en sectores estratégicos como telecomunicaciones, aeroespacial, energía y seguridad pública, las **empresas estatales**, que dominan estos sectores, también pueden influir en las políticas relacionadas con la I.A. (He, 2017)

Diferentes departamentos burocráticos, en particular el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST) y el MIIT, están reivindicando su derecho a guiar el desarrollo de la IA, ya que esperan obtener el crédito político por avanzar esta estratégica tecnología .

Intereses divergentes y múltiples partes interesadas han dado como resultado la formación de "islas de datos", lo que afecta negativamente el grado en que los datos pueden integrarse, un cuello de botella clave para el desarrollo de la I.A. (Ding, Dec 2018)

Mientras que el gobierno central desempeña un papel rector importante, las agencias burocráticas, las empresas privadas, los laboratorios académicos y los gobiernos subnacionales persiguen sus propios intereses para replantear sus reivindicaciones sobre el sueño de IA de China (Ding, marzo de 2018).

¿Creciente poder para los jugadores tecnológicos de China?

Si la aplicación de herramientas de IA en el gobierno llega a ser tan exitosa como se prevé, esto podría crear una completa nueva fuente de poder dentro de la arquitectura del Estado-Partido de China. Además, las capacidades de IA podrían aumentar la influencia y los medios de la industria tecnológica dentro de la sociedad y la política chinas. El plan de inteligencia artificial es otra señal que valida el creciente flujo de dinero de la élite en el sector de alta tecnología en general y en las empresas relacionadas con la inteligencia artificial y la automatización en particular.

4. Políticas⁷

Para comprender las políticas del gobierno chino en IA, veamos primero sus capacidades actuales, para comprender hacia donde se dirigen los esfuerzos de sus políticas.

Como se ha mencionado en el primer punto, China tiene una larga historia de planes estatales tecnológicos y más en estas últimas décadas, pero no fue hasta la emisión del “**New Generation AI Development Plan**”, en Julio de 2017, por el State Council que China distinguió inequívocamente el desarrollo de IA como una prioridad. Aunque los gobiernos y empresas locales ya estaban participando, a nivel subnacional, en la planificación de IA, el plan formaliza y señala definitivamente un enfoque a nivel nacional en IA. En si, el plan representa la culminación de un incremental apoyo político para el desarrollo de la IA, que en los últimos años ha sido vista entre una selecta lista de

⁷ Esta parte se basa principalmente en la experiencia de Jeffery Ding, quien ha escrito detallados artículos sobre las políticas chinas en AI: Deciphering China’s AI Dream; China’s Current Capabilities, Policies, and Industrial Ecosystem in AI; The Interests Behind China’s AI Dream, etc.

prioridades del gobierno, en planes clave a largo plazo relacionados con ciencia y tecnología (C&T). (Tabla 1)

Los específicos puntos de referencia del plan para la IA e industrias relacionadas con IA demuestran la aspiración china de liderar mundialmente en el campo:

- 1) Para 2020, la industria de IA de China estará "en línea" con los países más avanzados, con una producción bruta en la industria de **core AI** que superará los 150 mil millones de RMB (USD \$22.5 mil millones) y una producción bruta de la industria **relacionada con IA** que excederá 1 billón de RMB (USD \$150,8 mil millones).
- 2) Para 2025, China aspira a alcanzar un nivel "líder mundial" en algunos campos de IA, con una producción bruta en la core AI industria que supere los 400 mil millones de RMB (USD \$60,3 mil millones) y una producción bruta de la industria relacionada con IA que exceda los 5 billones de RMB (USD \$754 mil millones).
- 3) Para 2030, China busca convertirse en el principal centro de innovación en IA del mundo, con una producción bruta de la industria de core AI que supere 1 billón de RMB (USD 150,8 mil millones) y una producción bruta en la industria relacionada con IA que supere los 10 billones de RMB (USD \$1,5 billones)

Tabla 1 Políticas

Plan	Descripción	Elementos Principales	Importancia
13th Five Year Plan for Developing National Strategic and Emerging Industries (2016-2020)	A State Council policy document which specifies implementation measures for the 13th Five-Year Plan, focused on strategic industries	Highlighted development of AI as 6th among 69 major tasks for the central government to pursue; Identified five agencies responsible for developing central government policies in AI in the next five years	Links AI to the current Five-Year Plan through this guiding plan
“Internet Plus” and AI Three Year Implementation Plan (2016-2018)	Jointly issued by the (NDRC), the MoST, MIIT, and the Cyberspace Administration of China	Established a goal to grow the scale of the AI industry’s market size to the “hundreds of billions” (RMB)	Connects AI development to highly touted “Internet Plus” policy which aims to catapult China to becoming a digital powerhouse

Robotics Industry Development Plan (2016-2020)	Plan to develop robotics industry released by the NDRC, the MIIT, and the (MOF)	Set specific targets for advancing the robotics industry; the second of two development plans containing a focus on AI released by central agencies with a policy planning mandate	Sets goal of manufacturing 100,000 industrial robots annually by 2020, making China the world's leading robot-maker
"Artificial Intelligence 2.0"	Proposal by Chinese Academy of Engineering added to a list of 15 "SciTech Innovation 2030 – Megaprojects"	Megaprojects were proposed and finalized in 2016 with the release of the "13th Five-Year Plan for National Science and Technology Innovation" but AI was added in Feb. 2017	Demonstrates how AI was elevated to the level of a megaproject only recently
Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry (2018-2020)	MIIT action plan for implementing tasks related to State Council's AI Plan and "Made in China 2025"	Sets out specific benchmarks for 2020 in a range of AI products and services, including smart, inter-connected cars, and intelligent service robots	Shows government's strong guiding role in developing the AI industry (convened top 30 companies to develop indicators)

Fuente: (Ding, marzo 2018)

Conceptualmente, estos puntos de referencia se ubican perfectamente en tres fases estratégicas del desarrollo de IA: (1) alcanzar a los países más avanzados en IA (2) convertirse en uno de los líderes mundiales en IA, y (3) lograr la primacía en la innovación de IA.

El AIDP, cómo nos referiremos al New Generation AI Development Plan, tiene las mismas consistencias que otros planes más antiguos: énfasis en innovación indígena, luchas internas entre agencias y contra científicos, transferencia internacional de tecnología y talento, así como inversión en medidas a largo plazo que involucran a toda la sociedad.

El apoyo del gobierno chino por el desarrollo de la IA, el énfasis en innovación indígena y la priorización por tecnologías de vanguardia se remontan a febrero de 2006, cuando el State Council emitió su "National Medium- and Long-Term Plan (MLP) para el desarrollo de ciencia y la tecnología (2006 -2020). El "Inteligencia Artificial 2.0" también contenía como objetivo explícito fortalecer la innovación indígena. Pero el más conocido

es la iniciativa “Made in China 2025”⁸, lanzada en mayo de 2015, que enfatizó aún más la necesidad de innovación indígena para reducir la dependencia del país en fabricación de alta gama extranjera (Ding, Marzo de 2018).

Las luchas internas entre miembros son también una característica común de estos planes. En la redacción del MLP a medida que burócratas del MoST y el MIIT cambiaron gradualmente la dirección del MLP hacia megaproyectos, sin dar control alguno a los científicos sobre las investigaciones científicas, las peleas internas entre científicos y burócratas se volvieron tan graves que se filtraron a la esfera pública. Hay evidencia de que ya se han iniciado peleas similares sobre la responsabilidad política al desarrollo de IA. Planes anteriores como el "**Internet Plus**" y el "**Three-Year AI Implementation Plan**," dividían la responsabilidad entre el NRDC, el MIIT, el MoST y el SIIO. El AIDP del State Council, por otro lado, llama al establecimiento de una nueva oficina, la **AI Implementation Office**, administrada por el MOST, como única responsable de implementar la estrategia (Groth et al., 2019). Dejando, en un primer momento, a las demás oficinas sin el poder de involucrarse en la ejecución, como habían sido capaces en planes anteriores. Un claro ejemplo de los burócratas del MoST afirmando sus reivindicaciones sobre el desarrollo en tecnología avanzada, socavando la autoridad de otros ministerios o esfuerzos académicos. Aun así, las otras agencias están emitiendo sus propios planes para implementar los objetivos del AIDP. Cuando, por fin, se creó oficialmente la **AI Implementation Office**, el número oficial de agencias involucradas en la implementación del plan había aumentado a 15 oficinas.

Aunque el gobierno central desempeña un papel guía importante, agencias burocráticas, empresas privadas, laboratorios académicos y gobiernos subnacionales persiguen sus propios intereses en asegurar sus reivindicaciones sobre el sueño chino en IA.

⁸ <https://www.merics.org/en/papers-on-china/evolving-made-in-china-2025>

5. Impulsores del desarrollo de la IA

Analizar el panorama Chino en cada uno de los factores de desarrollo de la IA, aclara características cruciales de la estrategia china para convertirse en el líder mundial en inteligencia artificial. (Tabla 2)

Factores clave de la estrategia china en IA (Tabla 2)

Principal Motor	Antiguas características	Nuevas características
Hardware	Promoción de campeones nacionales, fomento de acuerdos en el extranjero, construcción de superordenadores	Inversión en chips de IA por gigantes tecnológicos y start ups unicornio
Datos	Compartimiento de información entre agencias gubernamentales y empresas, proteccionismo contra el movimiento de flujos transfronterizos	Aumento de las preocupaciones de privacidad hacia las aplicaciones de IA
Investigación y algoritmos	Apoyo a la investigación básica, la recopilación y la formación de talento	Establecimiento de institutos en el extranjero, por gigantes tecnológicos, para reclutar talento en IA
Sector comercial de la IA	Creación de fondos guía por el gobierno, elección de ganadores	Más actores involucrados (startups, gobiernos locales, agencias, etc.) debido a capacidades omnipresentes de uso

Fuente: (Ding, marzo 2018)

5.1 Hardware

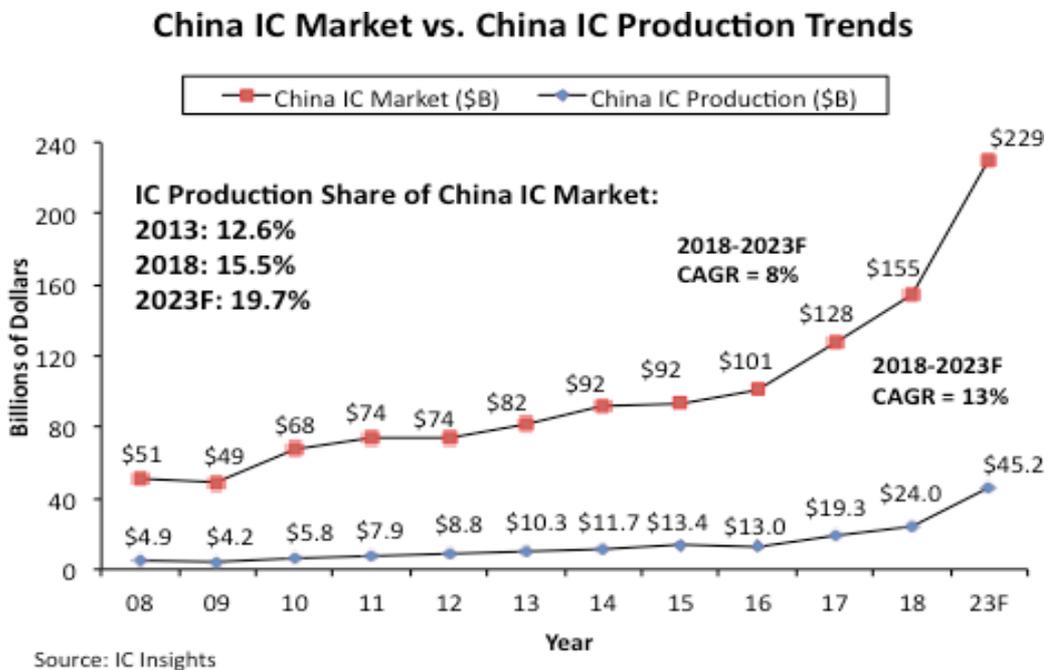
La mayoría de los productos electrónicos de consumo del mundo llevan la etiqueta “Made in China”. Según algunos informes, el 65 % de los ordenadores, notebooks y tabletas del mundo, así como casi el 85% de los teléfonos móviles del mundo, se fabrican en China. Sin embargo, muchos de estos productos se ensamblan con chips semiconductores de alto valor diseñados en los Estados Unidos, fabricados en Taiwán (TSMC) o Corea del Sur, y

que ejecutan un software desarrollado por empresas estadounidenses como Google, Microsoft y Apple.

Como se ha mencionado en puntos anteriores, el gobierno chino quiere pasar de ser una nación que solo monta bienes tecnológicos a producirlos.

Sin embargo, en la industria de semiconductores⁹ encontramos las primeras debilidades de tal sueño. En el año 2015, China sólo tenía el 4% de la cuota de mercado mundial de la producción de semiconductores, mientras que es su mayor consumidor, en tanto que EE. UU. representaba el 50% de la cuota de mercado mundial (Allen, 2019). Y con un déficit comercial en circuitos integrados (CI) de 227,40 mil millones de dólares, en 2018, China depende particularmente de las compañías internacionales para GPUs, que son la mejor opción para entrenar algoritmos de IA.

Ilustración 2

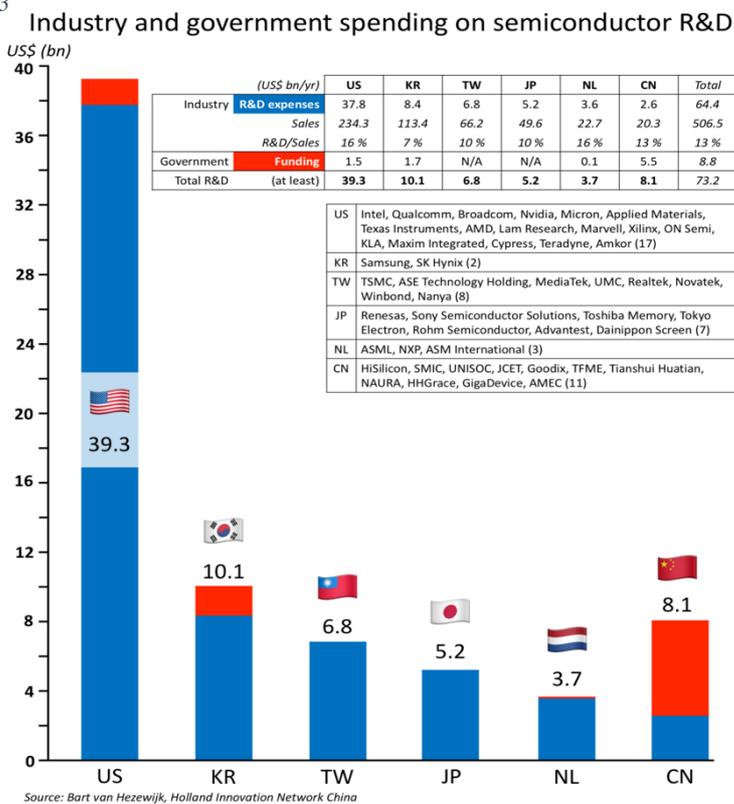


Para reducir y eliminar tal dependencia, el gobierno chino estableció el Fondo de Inversión de la Industria del Circuito Integrado de China (FIICIC) o “Big Fund” en septiembre de 2014 y, anuncio en 2015, Made in China 2025. El Big Fund se creó para invertir y promover fusiones y adquisiciones en la industria de semiconductores. Con el cual Beijing imaginó gastar más de 150 mil millones de dólares a lo largo de 10 años para

⁹ La industria de semiconductores es crucial para las aplicaciones de IA, ya que los chips de IA se utilizan en centros de datos para entrenar sistemas con el fin de analizar y buscar patrones en los volúmenes de datos que se compilan. Debido a su largo ciclo de creación, el desarrollo de procesadores y chips puede ser el componente más desafiante de la estrategia de IA de China (Fabre, 2018).

estimular el desarrollo en el diseño y fabricación de semiconductores (Allen, 2019). Lo que en un principio parece una gran cantidad de dinero invertida. Pero, en la realidad, se asume que solo 22 mil millones han sido invertidos desde (2015-2018), aunque este dato puede no ser completamente correcto¹⁰, dada la falta de información sobre las cantidades reales invertidas. Aunque las inversiones del gobierno chino son mayores al doble de los gastos de I + D de su industria, en Estados Unidos, los gastos de I + D de la industria son 25 veces superiores a los fondos de investigación "específicos" para semiconductores del gobierno. En conclusión, la inversión en el sector semiconductor chino está muy atrasada respecto a su rival norteamericano (ilustración 3).

Ilustración 3



El famoso Made in China 2025, describe políticas en diversas industrias para reducir la dependencia china en tecnología extranjera, ya sea desarrollándola localmente o adquiriéndola de fuentes extranjeras, para posteriormente capturar parte del mercado global (Allen, 2019). En la industria de los semiconductores, el

objetivo es aumentar la autosuficiencia de China en la producción de chips al 40% en 2020 y al 70% en 2025 (van Hezewijk, octubre de 2019).

Pero como he dicho antes estos puntos de referencia son solo un sueño.

De los 155 mil millones de dólares en circuitos integrados vendidos en China, en 2018, solo \$ 24 mil millones (15,5%) se fabricaron en China. Sin embargo, de los CI por valor de \$ 24 mil millones fabricados el año pasado, las empresas con sede en China produjeron **solo \$ 6,5 mil millones** (27.0%), lo que representa solo **el 4.2%** del mercado de CI de \$

¹⁰ Diferentes fuentes proporcionan datos diferentes, pero se mantiene una cantidad mucho menor de la esperada.

155 mil millones del país. TSMC, SK Hynix, Samsung, Intel y otras empresas extranjeras que tienen CI “wafer fabs”¹¹ situados en China produjeron el resto. IC Insights estima que de los 6.5 mil millones \$ en CI fabricados por compañías con sede en China, alrededor de \$ mil millones fueron de IDM y \$ 5.5 mil millones de fundiciones como SMIC.

Si la fabricación de circuitos integrados con sede en China aumenta a \$ 45,2 mil millones en 2023, como pronostica IC Insights, la producción de circuitos integrados con sede en China todavía representaría solo el 8,4% del total del mercado mundial de CI para 2023, previsto en \$ 538.8 mil millones. Incluso después de agregar un significativo incremento al precio a algunas de las ventas de CI de los productores chinos (muchos productores chinos de CI son fundiciones que venden sus CI a empresas que revenden estos productos a productores de sistemas electrónicos), la producción de circuitos integrados con sede en China probablemente representaría solo alrededor del 10% del mercado global de CI para 2023(Nenni, 2019).

Mirando los datos de 2018, la **conclusión** es que todavía hay un largo camino por recorrer para que China alcance sus deseados niveles de producción nacional en chips. Como se ha señalado, la producción total de chips en China por parte de las empresas con sede en China representó solo el 4,2% de la demanda interna en 2018.

Sumando la producción de compañías extranjeras en China, este número aumenta a 15.5%. Más del **70%** de los chips fabricados en China se producen en fabs de compañías extranjeras. Siendo el mayor consumidor de chips, China todavía depende mucho de importarlos. Incluso con la producción de chips de compañías extranjeras en China incluidas, será muy difícil lograr los ambiciosos objetivos de autosuficiencia.

En otra nota, Taiwán puede ser un activo para que China se ponga al día en el hardware de IA, ya que es el hogar de dos de las compañías de semiconductores más grandes del mundo, Taiwan Semi-Conductor Manufacturing Company (TSMC) and United Microelectronics Corporation (UMC).

¹¹ Un semiconductor fab es una planta de producción en la que obleas de silicio crudo son convertidas en circuitos integrados. De techtarget.com: <https://searchstorage.techtargget.com/definition/semiconductor-fab>

A menudo, el fab es propiedad de la compañía que vende los chips, como AMD, Intel, Texas Instruments o Freescale, pero no siempre, como en el caso de las fundiciones. Donde se fabrican chips semiconductores o obleas a petición de terceros que venden el chip, ejemplo de ellos son las fábricas propiedad de Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), United Microelectronics Corporation (UMC), GlobalFoundries y Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC). De <http://any silicon.com/top-10-worldwide-semiconductor-sales-leaders-q1-2017/>

Sin embargo, aunque parece que China no va a alcanzar la autosuficiencia en el próximo futuro, no todo son luces sombrías en el sector de semiconductores. Recientemente, las empresas chinas han demostrado diseños de chips notablemente competitivos y de alta calidad. Estos nuevos chips denominados ASIC, **application-specific integrated circuit**, son chips aceleradores de IA¹²personalizados para un uso en particular, en lugar de destinados para uso general. Ofreciendo un rendimiento dramáticamente superior sobre las GPUs para aplicaciones de IA. Gigantes tecnológicos chinos como Baidu (en asociación con Intel), Alibaba (a través de una nueva subsidiaria, Pingtoug), y Huawei (a través de su subsidiaria HiSilicon), además de las nuevas startups chinas, AI Horizon Robotics y Cambricon, ambas unicornios, han establecido divisiones de diseño de semiconductores centradas en desarrollar chips aceleradores de IA. (Allen, 2019). Por ejemplo, la empresa China Cambricon, una startup respaldada por el estado, ha desarrollado chips que son seis veces más rápidos que las GPU estándar para aplicaciones de aprendizaje profundo y utilizan una fracción del consumo de energía.

Por otra parte, aunque China no tenga la ventaja en semiconductores sí la tiene en superordenadores con el con el mayor número de los superordenadores más relevantes (208/500) (Groth et al., 2019). En 2017, China superó a EE. UU. al tener la mayor cantidad de instalaciones de superordenadores del mundo 167, en comparación con 164 en EE. UU., y el superordenador chino Sunway TaihuLight, que utiliza procesadores diseñados en China, se convirtió en el sistema más rápido del mundo en junio de 2016, aunque en la actualidad se encuentra en tercera posición.

Con respecto a las políticas de los nuevos planes, la promoción de campeones nacionales en la industria doméstica de producción de chips, el fomento de adquisiciones en el extranjero con el fin de facilitar la transferencia de tecnología y la inversión en superordenadores son consistentes con los enfoques anteriores para estimular la innovación en tecnologías estratégicas. Aunque recientemente, China se ha enfrentado a un **mayor escrutinio internacional y a la relocalización** de muchos fabricantes internacionales de electrónica a países de menor coste como Vietnam e India. En algunos aspectos, el acercamiento de China en la construcción de su industria nacional de

¹² Se consideran aceleradores: unidades de procesamiento de gráficos (GPUs), (FPGAs) y circuitos integrados de aplicación específica (ASICs)...

semiconductores es un microcosmos de su enfoque general para el desarrollo de IA. El robo de propiedad intelectual dirigido por el estado, la caza selectiva de talentos y la firme tutela del gobierno han sido todos parte del enfoque chino, de fuerza bruta, para impulsar su industria de semiconductores (Ding, marzo de 2018).

5.2 Datos

La información es otro factor importante para el desarrollo de sistemas de IA porque machine learning es notoriamente hambriento por datos.

En 2018, China tenía el 23,4 % de la datasphere global, o 7,6 zettabytes, convirtiéndose en el líder global en almacenamiento de datos, un liderazgo que no va a terminar pronto, para 2025 se espera que almacene el 27,8 % de los datos globales en línea (Radu, 2019).

Las políticas del gobierno chino sobre el **acceso a la información**, revelan otros dos aspectos críticos de su estrategia general de IA: su influencia sobre grandes empresas tecnológicas y su tendencia al proteccionismo.

Con protecciones de privacidad relativamente laxas, los gigantes tecnológicos chinos recopilan grandes volúmenes de datos, que pueden/deben intercambiar con agencias gubernamentales, lo cual es bastante común. En octubre de 2016, algunas de las empresas tecnológicas más grandes de China acordaron compartir información con las autoridades gubernamentales para mejorar la confianza del consumidor en línea. La NDRC declaró que el acuerdo formaba parte de un proyecto más amplio para crear un “sistema de crédito social” a nivel nacional, de lo cual se hablará más adelante.

A medida que las empresas tecnológicas impulsadas por la IA, como las compañías BAT, se vuelven cada vez más poderosas, el gobierno chino ha ido presionado para tener más influencia sobre estos grandes gigantes tecnológicos, incluso discutiendo la posibilidad de que sus reguladores de la web tomen participaciones del 1% en dichas empresas. Apodadas "acciones especiales de gestión", estas pequeñas participaciones otorgarían a los funcionarios del gobierno chino posiciones en los consejos de administración de la empresa y el derecho a monitorear el contenido en las plataformas online de la compañía.

Sin embargo, el intercambio de datos por parte de China se detiene al borde del océano. Lo cual encaja con el tecno-nacionalismo¹³ chino, un enfoque que protege agresivamente a las empresas nacionales de los competidores extranjeros.

Y que se ha practicado durante mucho tiempo en el dominio digital con el nombre de proteccionismo digital, en el cual el Internet chino es un ecosistema cerrado, con sus propias plataformas domésticas como Wechat y Weibo y sus propios estándares nacionales.

Ejemplos de proteccionismo de datos, como la ley de ciberseguridad de 2017 que impide a las empresas extranjeras almacenar datos recopilados sobre clientes chinos fuera de China, disincentiva la fluctuación de datos transfronterizos y el desarrollo de normas comunes para el intercambio de información. Un aspecto único del desarrollo de la IA China en el motor de datos, es el surgimiento de un gran debate sobre las protecciones de la privacidad de datos. Empresas, diferentes niveles de la Administración e, incluso el público general han participado activamente en este debate, que enfrenta a quienes abogan por una mayor protección de la privacidad de los datos frente a quienes quieren mayor liberalización en beneficio de las tecnologías de IA. (Ding, marzo 2018)

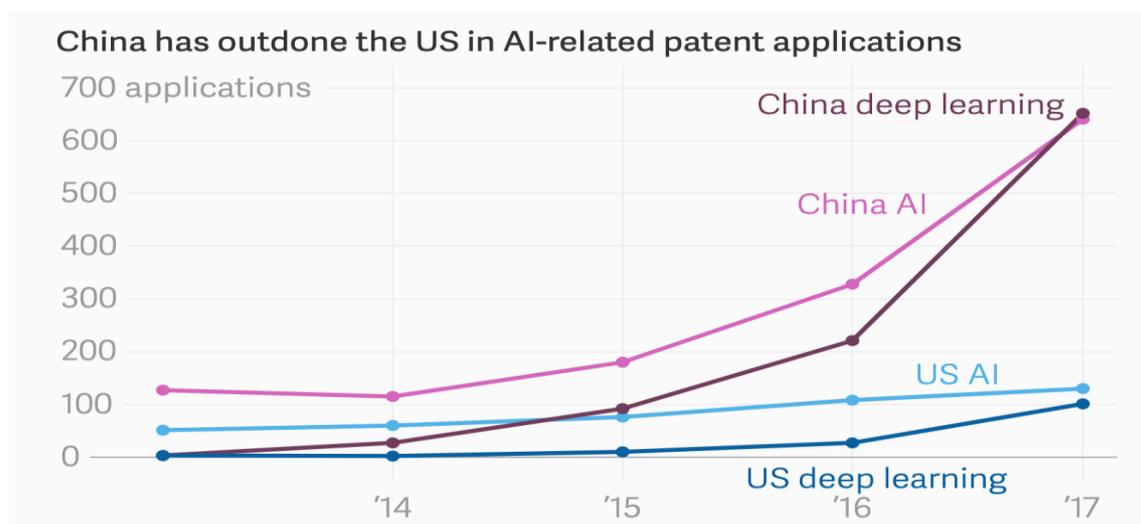
Aunque autores como *James A. Lewis* argumentan que China no tiene la ventaja en datos: "Sí, Alibaba y otras empresas chinas tienen acceso a los datos de cientos de millones de usuarios chinos, pero están limitados a China por una desconfianza de sus servicios en los mercados extranjeros (un resultado de las extendidas percepciones negativas de la vigilancia china y el grado de control que ejerce sobre sus empresas). Por el contrario, Facebook, Google y otros prestan servicio a un mercado global y tienen acceso a más del doble de datos que las empresas chinas. Facebook tiene 3.400 millones de usuarios, más del doble la población de China. Además, diferentes tipos de IA requieren diferentes tipos y cantidades de datos, por lo que la comparación de números de datos de usuario es simplista" (Lewis, dic 2018)

¹³ El tecno-nacionalismo es una nueva variedad del pensamiento mercantilista que vincula la innovación tecnológica y las capacidades directamente con la seguridad nacional, la prosperidad económica y la estabilidad social de una nación.

5.3 Investigación y desarrollo de Algoritmos

Los investigadores chinos son capaces de replicar rápidamente los algoritmos más avanzados, desarrollados en cualquier parte del mundo. A partir de su piscina nacional de talento, China ha emitido una gran cantidad de investigación en IA, aunque todavía no puede igualar a los países líderes en la investigación más innovadora y los investigadores más talentosos. En **2014**, China superó a los Estados Unidos en el volumen de investigación de IA (ilustración 4), como lo demuestran las métricas sobre el registro de patentes relacionadas con IA¹⁴ y artículos sobre Deep Learning (Ding, marzo de 2018).

Ilustración 4



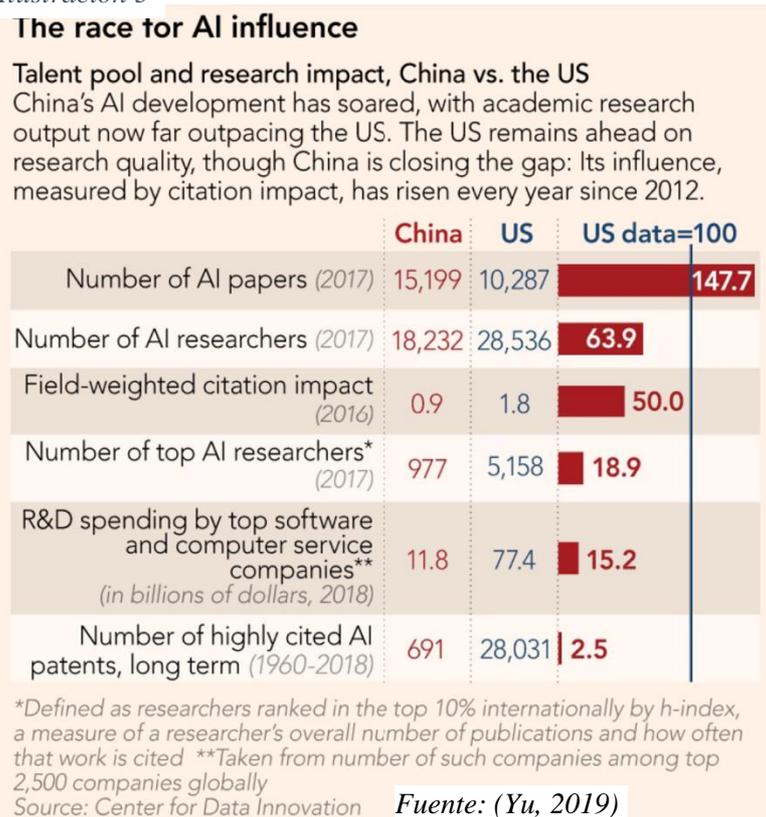
Fuente: CB Insights.

Lidera el mundo en la **cantidad**¹⁵ de solicitudes de patentes y publicaciones científicas relacionadas con la IA (ilustración 5), **pero** se encuentra **detrás** de los Estados Unidos en la **calidad** de esas patentes y documentos.

¹⁴ “Dado que las innovaciones relacionadas con la IA están habilitadas por datos, las organizaciones que generan la mayor cantidad de patentes relacionadas con IA son a menudo las que más datos poseen” (WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence, 2019). Como es el caso de China.

¹⁵ Según el estudio de la Universidad de Tsinghua sobre el ecosistema de IA de China, “Más de la mitad de los artículos en IA de China eran publicaciones conjuntas internacionales”, lo que significa que los investigadores chinos de IA, de los cuales los mejores a menudo recibieron sus títulos en el extranjero eran coautores con individuos no chinos. Incluso los éxitos puramente chinos a menudo se basan en tecnologías de código abierto desarrolladas, con mucha frecuencia, por grupos internacionales (Allen, 2019)

Ilustración 5



China ha liderado la publicación de artículos desde 2006, pero números brutos no necesariamente se traducen en estatus de "superpotencia" en capacidades de IA. Si tenemos en cuenta la calidad de los papeles, este liderazgo se desinfla significativamente.

En primer lugar, en 2016, los documentos chinos en IA fueron un 15% menos citados que el promedio

mundial, mientras que los documentos estadounidenses se citaron un 83 % más que la media mundial¹⁶. Este menor impacto de la citación es demostrado aún más por el Índice- H (Ilustración 6).

El elevado número de publicaciones en relación con una influencia bastante baja lleva a la conclusión de que existe menor innovación científica¹⁷ por parte china (Groth et al., 2019).

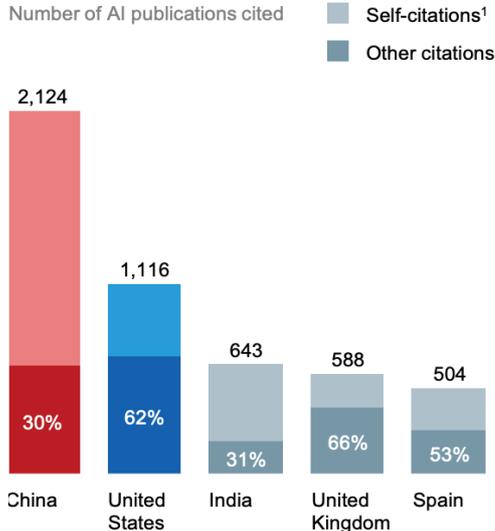
¹⁶ Asimismo, el informe WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence encontró que China ocupa el quinto lugar, muy por detrás de los Estados Unidos (en primer lugar), en lo que respecta a las familias de patentes altamente citadas rellenas en su oficina de patentes; además, en comparación con los EE.UU. (32 %) y Japón (40 %), sólo el 4% de las solicitudes de patentes presentadas por primera vez en China se presentan en otras jurisdicciones (Ding, junio de 2019)

¹⁷ En 2019, el especialista en IA, Lux Research, realizó un análisis de los investigadores altamente citados en artículos científicos centrados en inteligencia artificial de vanguardia. Descubrieron que, de 2.100 investigadores altamente citados, sólo 158 provenían de entidades de investigación chinas. De ellos, sólo 37 provenían del sector privado. Esta deficiencia se reduce en gran parte a la estructura de la industria. El desarrollo de la IA estadounidense está impulsado por el mercado y dominado por actores independientes del sector privado. Su necesidad de centrarse en aplicaciones comercialmente viables ha hecho que las empresas estadounidenses hayan tomado la delantera en una IA más industrial y centrada en procesos empresariales, incluyendo vehículos autónomos. Por el contrario, el enfoque de China es centralizado y de arriba hacia abajo. Si bien eso ha ayudado al sector a centrarse en áreas especializadas y ha creado un mercado para ellas, también puede estar sofocando la innovación (Yu, 2019).

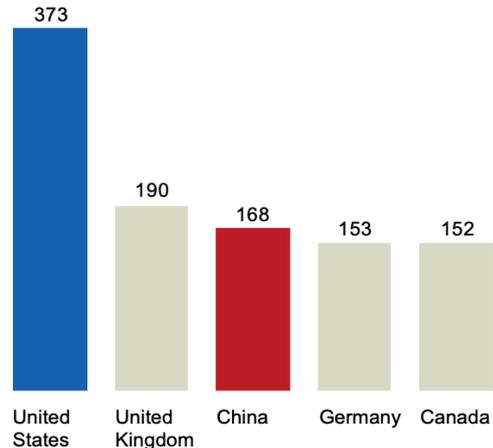
Ilustración 6 Cantidad, pero no Calidad

Although China produces a large number of widely cited AI-related papers, US and UK research remains more influential

While China ranks first for absolute AI citations, the United States holds an edge when self-citations are taken out



Publication influence
H-index²



¹ Self-citation occurs when a journal cites another article published in the same journal.

² The H-index ranks both the productivity of scholars and the citation impact of their publications. A higher H-index number indicates more publications that are widely cited.

FUENTE: SCImago Journal Rank 2015; McKinsey Global Institute analysis

En segundo lugar, China está por detrás tanto de los EE.UU. como del Reino Unido en **investigación fundamental** (sinónimo de investigación básica). Actualmente, tanto los académicos como empresas chinas tienden a investigar aplicaciones de tecnología de IA preexistente. La prioridad de perseguir beneficios económicos rápidos, capital social y estatus jerárquico han reducido los incentivos para que los investigadores emprendan investigaciones básicas a largo plazo (Groth et al., 2019).

Una pregunta crítica es si el ecosistema de IA chino puede producir grandes avances en la investigación fundamental de IA — la piedra angular de las ventajas estructurales estadounidenses en este espacio.

La diferencia en la investigación fundamental de IA también puede deberse en parte a la escasez de talento. A pesar de tener un mayor grupo de graduados de STEM, China tiene una piscina de talento de alrededor de 39.000 investigadores de IA, menos de la mitad que Estados Unidos, con más de 78.000 investigadores. Estados Unidos se beneficia, además, de tener un gran número de universidades líderes en el mundo para la investigación de IA, así como un ecosistema comercial de IA más maduro (Ding, marzo 2018).

Para hacer frente a esta escasez de talento, China está reclutando y cultivando activamente investigadores talentosos para desarrollar algoritmos de IA. Los "programas de talento"

a nivel nacional y local están reuniendo investigadores de IA para trabajar en China, mientras que los gigantes tecnológicos chinos han creado sus propios institutos de IA en el extranjero para reclutar talento extranjero.

Con el fin de incentivar **investigación y desarrollo de IA de alta calidad**, el plan de AI del State Council llamo a la realización del plan “**Thousand Talents**”, con el fin de incitar a académicos talentosos en campos relacionados con la IA a trabajar en China. Estos programas de talento han tenido una trayectoria mixta, porque aunque han reunido talento de alta calidad no han logrado persuadir a los "mejores y más brillantes" científicos chinos para que regresen. Los investigadores que han hecho sus títulos de doctorado en los EE.UU. apenas regresan y, si lo hacen, sólo de forma temporal. Según parece, el marco de condiciones para la investigación es más importantes que los incentivos financieros que se ofrecen.

En la parte privada, las empresas BAT están reaccionando al doble problema de la escasez de trabajadores calificados y la inadecuada investigación básica de una manera bastante pragmática, estableciendo sus propios laboratorios multimillonarios de investigación en los EE.UU. (Groth et al., 2019) y headhunting profesionales experimentados y talentosos. Talentos mundiales en IA han regresado a China para trabajar: Andrew Ng, ex jefe de Google Brain, trabajó en Baidu durante tres años, y Qi Lu, ex vicepresidente ejecutivo de Microsoft, ahora desempeña el cargo de director de operaciones de Baidu.

Por último, China está tomando la visión a largo hacia la cultivación de talento en IA. El plan del State Council también contempla la creación de una disciplina académica de IA, la creación de nuevas instituciones y, por supuesto, más financiación. Este impulso de toda la sociedad es una característica del desarrollo guiado por el gobierno central, y demuestra que China está apostando a largo plazo por la IA.

5.3.1 Patentes

Otro indicador de innovación son las patentes.

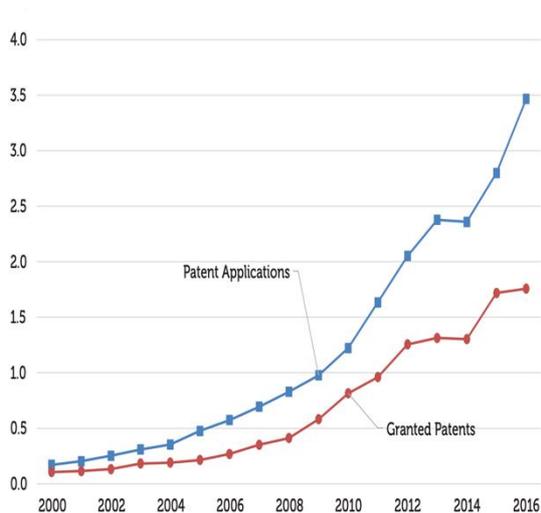
El abrazo de China por la propiedad intelectual (IP) es muy positivo si se contrasta con el desdén original del país por los derechos de propiedad de cualquier tipo y su generalizada violación de derechos de IP. En si, ha pasado de verse como un consumidor de IP que hace hincapié en su difusión, legal e ilegal, a verse como un creador de IP que hace hincapié en la necesidad de proteger los derechos de IP y recompensar la labor de los innovadores.

Sin embargo, China puede que sea ahora un país de IP “grande”, pero sigue siendo uno “débil”. Hablemos de licencias y royalties, de fusiones y adquisiciones, o la solución de conflictos, las patentes chinas todavía tienen **poco valor comercial**.

El crecimiento de la solicitud de patentes en China es asombroso. China solicitó sólo 170.000 patentes en 2000, pero en 2015 presentó casi 2,8 millones de solicitudes. El número de patentes concedidas es algo menor, pero la trayectoria es la misma (véase la ilustración 7). Sin embargo, un análisis econométrico concluyó que los programas de *subvenciones a patentes* chinos inflaron el recuento de patentes en más de un 20 % (Ding, junio de 2019).

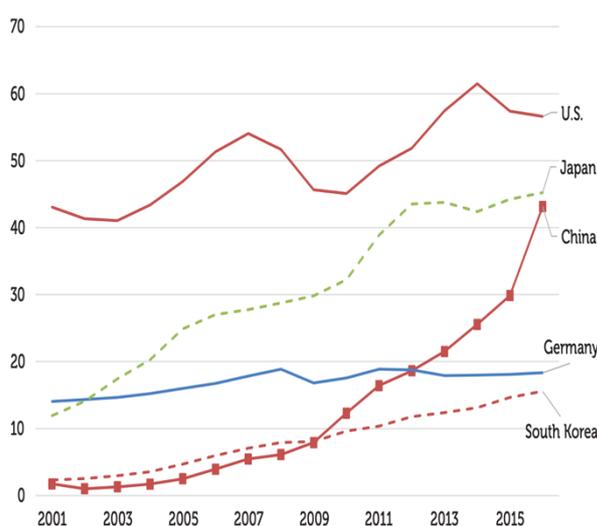
La gran mayoría de las solicitudes de patentes, más del 93 %, son presentadas por residentes permanentes en China, no extranjeros. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO), China también ha avanzado en lo referente a presentar solicitudes internacionales de patentes. El país presenta ahora muchas más patentes internacionales que Alemania o Corea del Sur y casi tantas como Japón y Estados Unidos (véase la ilustración 8). De hecho, en 2008, Huawei se convirtió en la primera empresa china en ser la mayor empresa en solicitud patentes del mundo. Desde entonces Huawei y ZTE han ocupado el puesto número uno durante seis de nueve años, con ZTE a la cabeza de la manada en 2016 (Kennedy, 2017)..

Ilustración 7 N° de patentes, China (millones)



Sources: For 2000 to 2015, China State Intellectual Property Office; for 2016, China National Bureau of Statistics.

Ilustración 8 Solicitudes internacionales de patentes (miles)



Source: World Intellectual Property Organization.

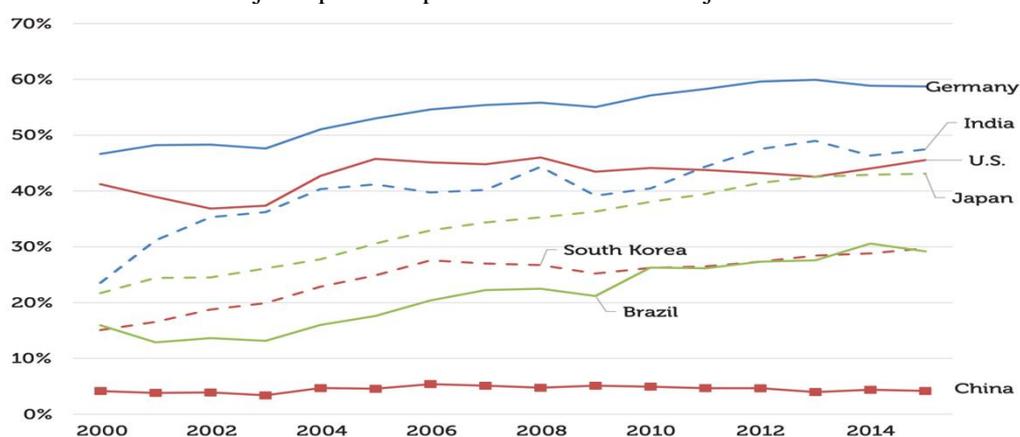
Note: International patent applications filed under the Patent Cooperation Treaty (PCT).

Pero **no esta claro** que esta actividad se haya traducido en innovaciones tecnológicas con un valor comercial igualmente impresionante.

En primer lugar, hay dudas sobre la calidad básica de las patentes. Sólo una **minoría** de patentes en China son patentes de invención. Más concretamente, en 2015, sólo el 39 % de las solicitudes y el 21 % de los aprobados eran para patentes de invención; un dato más alto que en años anteriores, pero significa que todavía **la mayoría de las patentes** en China son patentes para modelos de utilidad y diseño, los cuales se conceden con mucho menos escrutinio (Kennedy, 2017).

Aunque los chinos presentan una gran cantidad de patentes en casa, son mucho **menos activos en el extranjero**. Como se muestra en la Ilustración 9, menos del 5% de las patentes chinas son presentadas en otras jurisdicciones, un dato mucho menor que en las economías industriales avanzadas, e incluso mucho menor que en Brasil o India.

Ilustración 9 Porcentaje de patentes presentadas en el extranjero



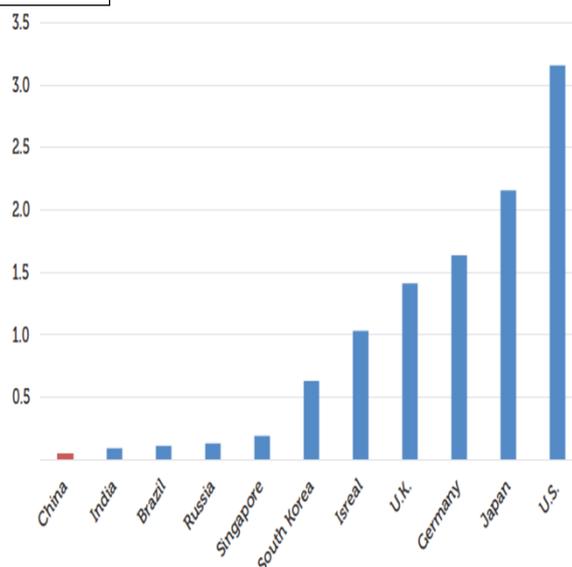
Source: World Intellectual Property Organization.

Y en tercer lugar, China sigue siendo un masivo importador neto de IP a nivel internacional. Según el FMI, quien realiza el seguimiento de los recibos y pagos internacionales de licencias de IP, los recibos de China en para las licencias de IP han aumentado sustancialmente, de casi nada en 2000 a más de 1.000 millones de dólares en 2015. Pero los pagos de licencias de China a otros son mucho mayores, con más de 22 mil millones de dólares en 2015. Cuando se examina como una proporción de recibos a pagos (ver Ilustración 10), China tiene uno de los peores ratios entre los principales participantes en la concesión internacional de licencias IP. Los datos del balance chino de 2018 mejoran, pero no por mucho (Ilustración 11), \$35.7 mil millones en pagos y \$5.5 mil millones en recibos. La razón es simple: en la cadena de suministro global, China sigue siendo principalmente un ensamblador y fabricante, no un creador.

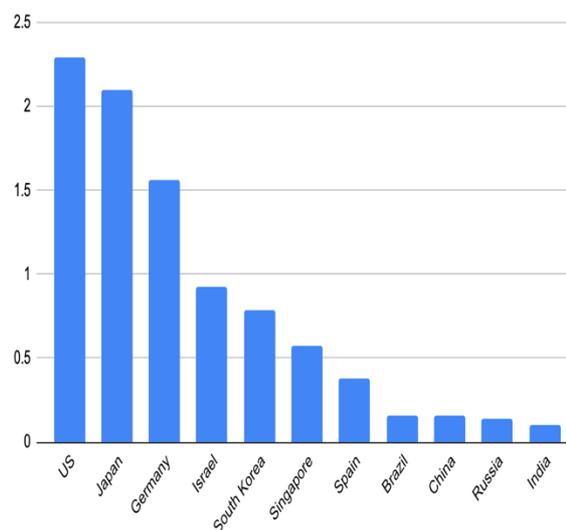
Ilustración 10

Ratio de licencias internacionales de IP; Recibos-pagos, 2015 (il. 10) y 2018 (il. 11)

Ilustración 11



Fuente: MGI



Fuente: Elaborado con datos del BM

Los esfuerzos de China por desarrollar y obtener más IP están impulsados, en gran medida, por imperativos burocráticos en lugar de incentivos de mercado. Las autoridades no creen que la IP deba crearse, comercializarse y defenderse sobre principios comerciales puros. Como detallan los propios documentos de su estrategia de IP, la IP está destinada a cumplir los objetivos nacionales, y se espera que el gobierno siga desempeñando un papel importante en todas las facetas del proceso. Por lo tanto, China puede ser ahora un país de IP “grande”, pero sigue siendo uno “débil”, con poco valor comercial. Lo que refleja el hecho de que gran parte de la iniciativa de patentar proviene del gobierno y no del mercado. Y sin el suficiente apoyo del mercado a patentes y a otros tipos de IP, una profunda innovación tecnológica será difícil de sostener (Kennedy, 2017).

5.4 Ecosistema comercial de la IA

La cantidad de **inversión de I+D** en IA es un indicador importante, pero a menudo mal operacionalizado, de la fortaleza del ecosistema de IA de una nación. Existen indicadores de I+D gubernamentales más específicos, pero proporcionan una visión incompleta del panorama, especialmente cuando se tiene en cuenta el protagonismo de la I+D corporativa en IA, que empequeñece los gastos de I+D del gobierno¹⁸(Ding, junio 2019).

¹⁸ Aquí, el liderazgo de EE. UU. es sustancial. De las 20 principales empresas de "Software & Computer Services" en gasto de I+D de 2018, doce llaman hogar a los Estados Unidos, tres de ellas tienen su sede en China y otras tres en Japón, y dos se encuentran en Europa. Alphabet, la empresa matriz de Google, lidera el grupo con casi 15.000 millones de dólares en gastos de I+D.

Si nos centramos en la financiación anual, con 2.1 % de su PIB invertido en I+D, China supero a los Estados Unidos en términos absolutos, de \$10,9 mil millones de dólares en 2000 a \$ 232¹⁹mil millones en **2016** (Fabre, 2018), \$280 mil millones en **2017**²⁰ y \$275 mil millones en **2018**²¹(Huang, 2019).

La mayor parte de la financiación fue por empresas, representando más del 77 % del total, seguido del gobierno y sus organismos afiliados, y universidades, según un informe publicado por la Oficina Nacional de Estadísticas (NBS) y los ministerios de finanzas, y ciencia y tecnología. Con un gasto en investigación básica del 11,8 % e investigación aplicada del 18,5 %, los cuales aumentaron significativamente en **2018**, desde aproximadamente (5%) en investigación básica y (10,8%) investigación aplicada en **2015** (Huang, 2019).

El hecho de que exista un dominio de la investigación aplicada y de que más de tres cuartas partes de las inversiones en investigación sean realizadas por las empresas, lleva a creer que las ganancias del sector son menos el resultado de nuevas tecnologías y más el resultado de nuevas aplicaciones o modelos de negocio.

Según Fabre, el crecimiento de las empresas chinas de alta tecnología habría sido principalmente el resultado de innovaciones incrementales en aplicaciones y customización debido a la escala del mercado y a las barreras de entrada; que han permitido a las empresas chinas forjar su competitividad bajo una amplia muestra de medidas proteccionistas proporcionadas por las políticas estatales (Fabre, 2018).

Los actores clave en la industria de la IA de China se pueden dividir aproximadamente en **gigantes tecnológicos establecidos**, que pueden aprovechar los datos de sus respectivas bases de usuarios para optimizar los algoritmos existentes, y **nuevas startups**, quienes están empujando la frontera tecnológica. En 2017, el MoST eligió una mezcla de estos gigantes y startups para liderar el desarrollo de plataformas nacionales de innovación abierta de IA como parte de un “equipo nacional” [国家队]. Cada uno en un área diferente: Baidu (conducción autónoma), Alibaba (ciudades inteligentes),

¹⁹ Es difícil evaluar los números reales. Algunas fuentes como CSE creen que esta cifra es mucho menor.

²⁰ representan el 2,12% del PIB del país y 20% del gasto total mundial en I+D, (a la par que Europa (34 países)) con una tasa de crecimiento de la inversión en I+D que supera significativamente la de Estados Unidos y la UE.

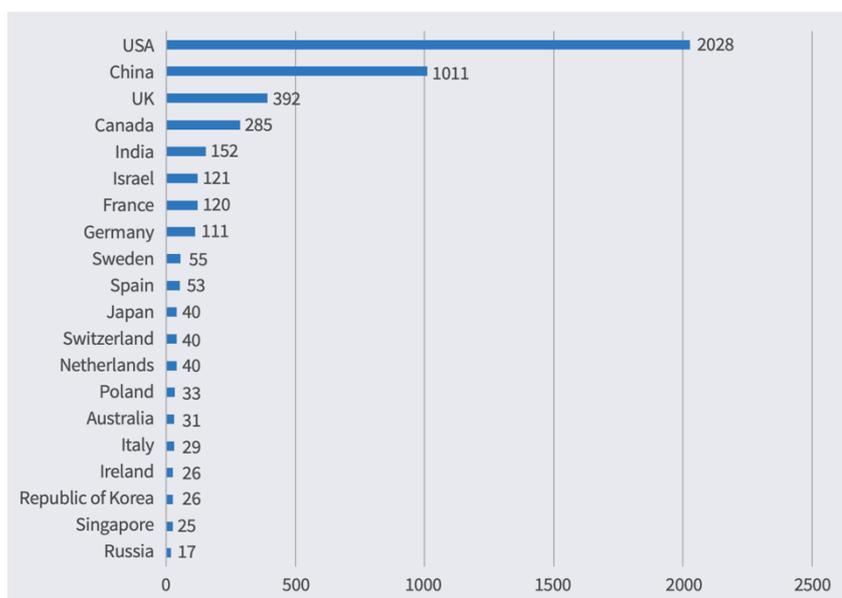
²¹ A pesar de la fuerte cifra de crecimiento presentada, el gasto como proporción del producto interno bruto del país – conocido como “intensidad” – aumentó sólo marginalmente en 2018, hasta 2,19 % desde el 2,12 % del año anterior.

Tencent (escaneros médicos), iFlytek (voz inteligente) y Sensetime (visión inteligente) (Ding, junio 2019).

El ecosistema empresarial de capital de riesgo y tecnología chino es una de las principales fortalezas del país. Una serie de indicadores (número de empresas de IA e inversión de capital de riesgo) sitúan al ecosistema comercial de IA de China como el segundo más grande del mundo, en alrededor de una cuarta parte del tamaño de su contraparte estadounidense.

Del total de empresas de IA en todo el mundo (4.925), en junio de 2018, China quedó en segundo lugar con 1011²², la mitad que EE.UU. (il. 12)

Ilustración 12 Empresas de IA por país



Fuente: Universidad de Tsinghua

En cuanto al momento de establecimiento, la mayoría de las empresas chinas de IA se establecieron entre 2012 y 2016, gracias a la cantidad de capital vertido en el sector, y el crecimiento alcanzó su punto algido en 2015 con una adición de 228 empresas. Después de 2016, el crecimiento de startups en IA comenzó a desacelerarse. (il. 13)

²² Aunque, según Asian Times, al final de 2018, China tenía 3.341 empresas de IA, representando más de una quinta parte del total mundial de 15.916 empresas de IA.

Ilustración 13. Espacio temporal del establecimiento de las empresas chinas de IA

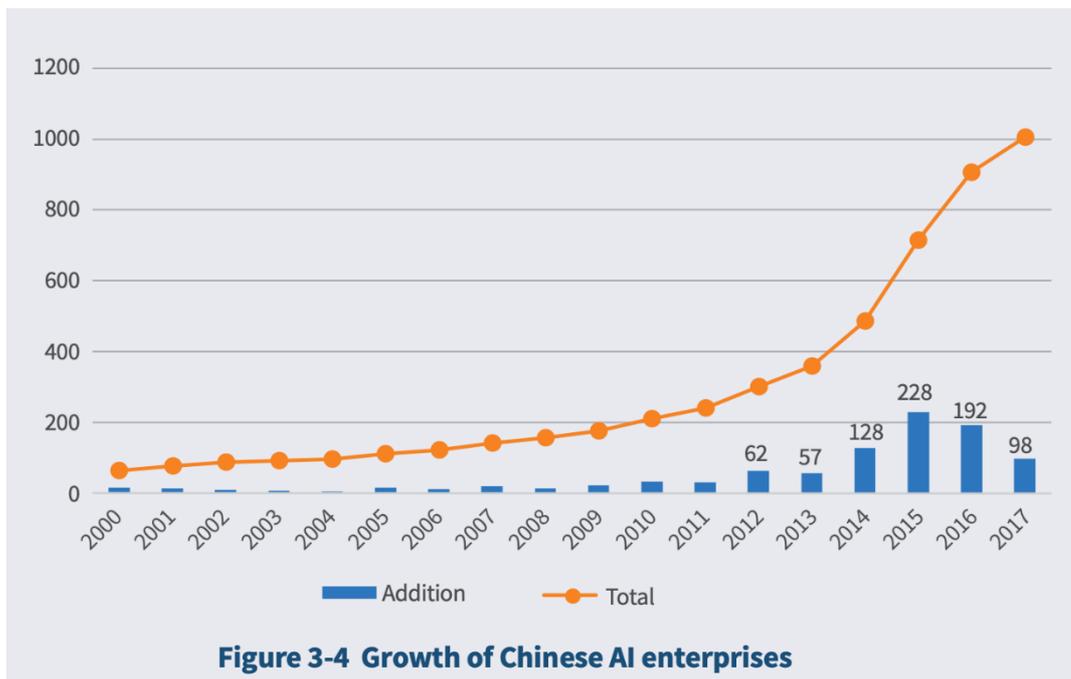


Figure 3-4 Growth of Chinese AI enterprises

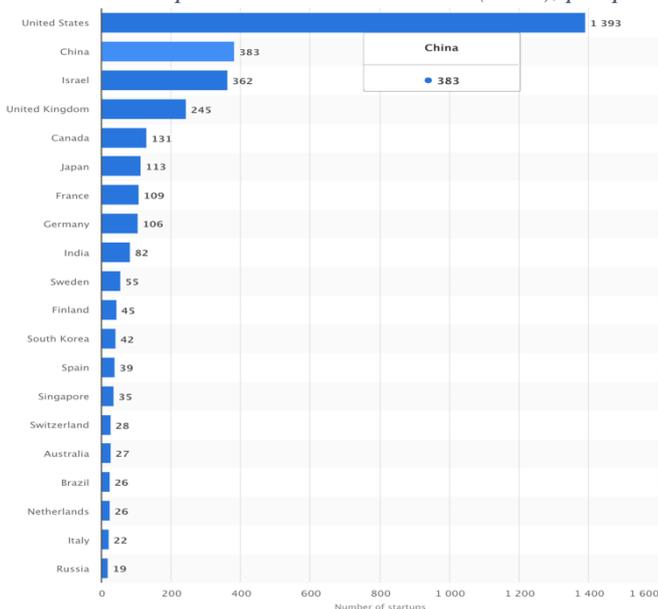
Fuente: Universidad de Tsinghua

El foco chino en tecnologías de IA aplicadas, incluyen principalmente tecnologías de voz (reconocimiento de voz, síntesis de voz, etc.), tecnologías de visión (reconocimiento biométrico, reconocimiento de imágenes, reconocimiento de vídeo, etc.) y tecnologías de procesamiento de lenguaje natural (traducción automática, minería de texto, análisis emocional, etc.).

En la escena startup, en 2018, China era el hogar de 383 de las 3.465 Startups de IA en todo el mundo, en aquel momento. (il. 14)

Ilustración 14

Número de startups de IA en todo el mundo (2018), por país

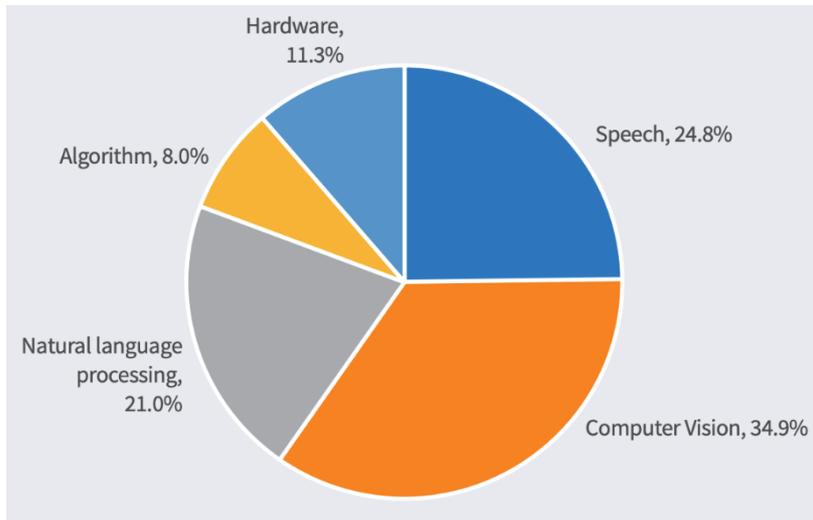


Fuente: Statista

Podría ser deducido que en comparación con China, el ecosistema de EE.UU. nutre startups de IA **más competitivas**, con 65 prometedoras startups de IA, clasificadas por el total de fondos recaudados, en la lista CB Insight's AI 100, en comparación con 6 prometedoras startups de IA chinas. Por **tamaño del mercado**, el mercado de IA Chino, en **2017**, alcanzó RMB23,74 B, un 67% más que en 2016. El segmento de computer vision con tecnologías como la biometría, el reconocimiento de imágenes

y el reconocimiento de vídeo, en su núcleo, fue el segmento más grande, representando el 34,9% del mercado con 8.280 millones de RMB. (il. 15)

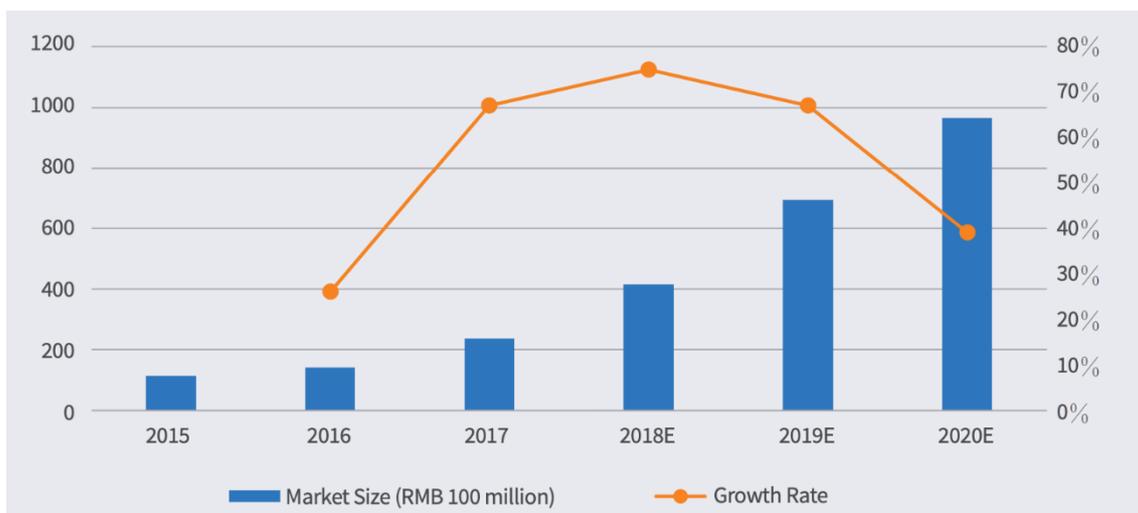
Ilustración 15 Zonas especializadas de las empresas chinas de IA:



Fuente: Universidad de Tsinghua

Una declaración del Internet Society of China (ISC), situó la escala del mercado chino de IA en alrededor de 50 mil millones de yuanes en 2019 y 71 mil millones de yuanes (10.300 millones de dólares) en 2020. En **2018**, el mercado de IA en China alcanzó los **33.900** millones de yuanes, \$4,7 MM, 1,1 miles de millones de dólares menos de lo esperado para el año (US\$ 5,85 MM) (*China AI Development Report 2018*).

Ilustración 16. Tamaño del mercado chino de IA 2015-2020:



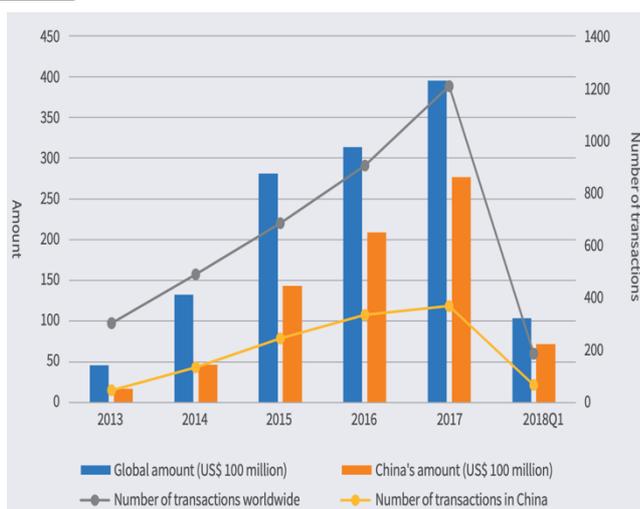
Fuente: Universidad de Tsinghua

5.4.1 Inversión

El crecimiento de la escena de startups de IA de China, respaldada por un mercado doméstico de venture capital más maduro, así como capital internacional, ha sido impresionante²³.

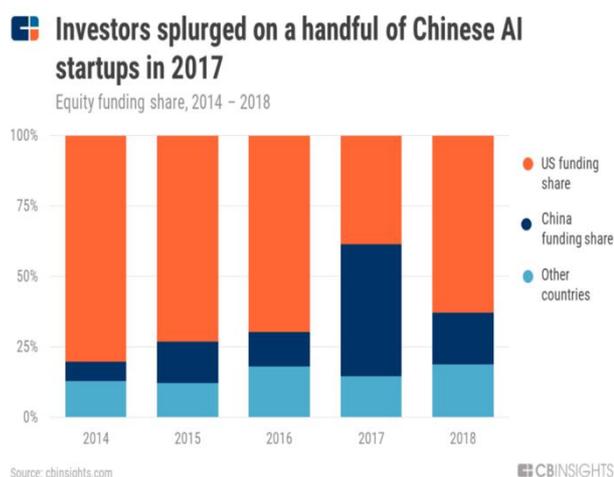
Desde 2013, la industria global de la IA y la industria china de la IA han recibido un flujo creciente de inversión (*China AI Development Report 2018*). En **2017**, por primera vez, las startups chinas de IA recaudaron más dinero (4.900 millones de dólares)²⁴ que las estadounidenses (4.400 millones de dólares) (il. 18), catapultando la cuota china al 48 % desde sólo 11,3 % el año anterior. En el mismo año, las empresas chinas de IA representaron el 70 % (\$27,71 MM) de la inversión mundial en IA (\$39,5 MM)²⁵ (Carter & Crumpler, 2019). Esto se debió en gran parte a un número de \$100M+ mega-rondas que iban a un puñado de startups (una tendencia que se desaceleró drásticamente en 2018). (il. 17)

Ilustración 17 Tendencia de inversión en IA - Global y China



Fuente: Universidad de Tsinghua

Ilustración 18



En **2018**, esa ventaja desapareció (il. 18), las startups chinas de IA sólo lograron el 21% (\$4,641MM) del total de \$22.1 MM, las startups de IA de EE.UU., por otro lado, recuperaron el liderazgo con el 60% (\$13.26 MM)²⁶.

²³ Voy a dar diferentes datos de diferentes informes, que posiblemente difieren en su método de cálculo, ya que desconozco cuales cifras son las más correctas.

²⁴ Del total destinado a Startups relacionadas con la IA de 2017, el 38% fue a los Estados Unidos y el 48% a China. Este número, al igual que el total de otros años, varía significativamente según la fuente, entre un rango de 10 y 22,8 MM, proporcionado por el *Artificial Intelligence Index Report 2019*. He puesto las cifras del único artículo que no dio solo porcentajes para 2017.

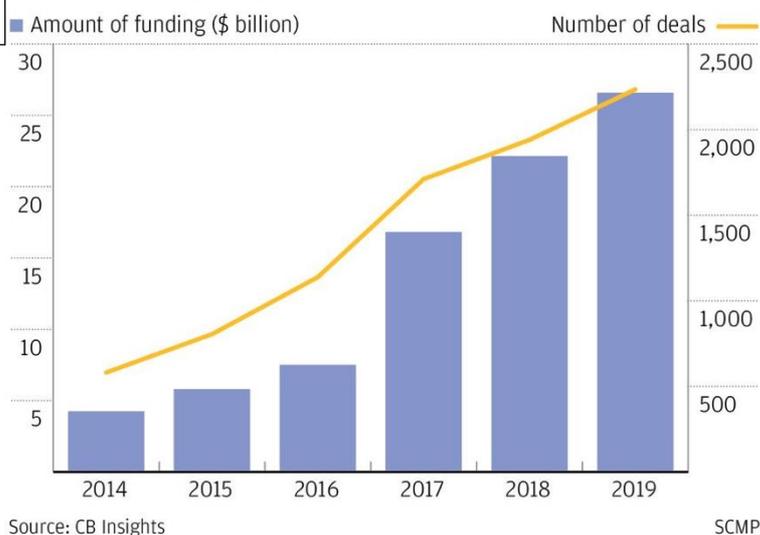
²⁵ Según, *China AI Development Report 2018* by Tsinghua University.

²⁶ Una vez más, las cifras varían dependiendo de la fuente. El *Artificial Intelligence Index Report 2019* habla de 40,4 Miles de millones de dólares destinados a startups de IA a nivel mundial, con 18,7 MM

El **año pasado**, las startups de IA de EE. UU. vieron un incremento en la inversión, 64% (\$17,04 MM) del total de \$26.6 MM, mientras que las startups de IA chinas disminuyeron a un 11% (\$2,9 MM)²⁷ ²⁸(Feng, 2020).

Ilustración 19

2019 sees record funding to AI startups



Source: CB Insights

El gobierno chino está empezando a desempeñar un papel más importante en la financiación de las empresas de IA. Desembolsando fondos a través de "fondos de orientación gubernamental" (FOG) creados por gobiernos locales y empresas estatales, el

gobierno ha invertido más de \$1.000 millones en startups nacionales.

Estos fondos pueden ayudar al gobierno central a alcanzar dos objetivos a la vez, ayudando a acelerar el desarrollo de la IA al tiempo que incorpora empresas tecnológicas dentro del aparato del partido. En los últimos años, más de 35 empresas tecnológicas, entre ellas Baidu y Sina, han creado comités del partido dentro de la empresa, que evalúan las operaciones de la empresa para garantizar el seguimiento de los objetivos del partido (Ding, marzo de 2018).

La caída de la financiación de las startups de IA china se atribuye a la combinación del enfriamiento del sector tecnológico chino, crisis e incertidumbre política causada por la prolongada guerra comercial entre las dos principales economías del mundo. Ese cambio ha dado lugar a una caída significativa de los flujos de capital bidireccionales entre

yendo a los Estados Unidos y \$14,3 MM a China. Por otro lado, ABI Research, da \$9.7 MM para los EE. UU. y \$7.4 MM para China. Para los cuales la firma china de investigación tecnológica IT Juzi no está de acuerdo, dando a China \$17.8 MM.

²⁷ Por supuesto, tenemos diversidad de datos de nuevo, los datos del texto pertenecen a CB Insights, pero otras fuentes piensan diferente. El *Artificial Intelligence Index Report 2019* propone \$37.4 MM de fondos destinados a startups de IA a nivel global, de los cuales \$10 MM se invirtieron en startups de IA chinas. IT Juzi de nuevo, no está de acuerdo, con \$12 MM para startups de IA chinas.

²⁸ Según FT, **2019** fue uno de los peores para los unicornios asiáticos, en recaudación de fondos. Con una reducción de la actividad en acuerdos del 36% al 75% y con el total de fondos recaudados cayendo a \$21.000 millones, un tercio de los recaudados en 2018. Como consecuencia de un "capital winter" en China, pero también debido a la creciente cautela de los inversores en startups después de la debacle de WeWork (Ruehl et al., 2019).

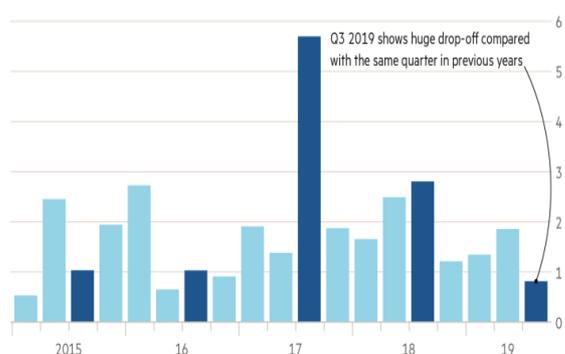
Estados Unidos y China a medida que Washington se mueve para endurecer las reglas de la inversión extranjera (Klein, 2020).

La inversión de capital de riesgo chino en Estados Unidos cayó, en 2019, a su nivel más bajo desde 2015 (il. 20) a medida que el mayor escrutinio estadounidense sobre su seguridad nacional intensifica el desacoplamiento financiero entre las dos economías más grandes del mundo. Pero a medida que los fondos chinos se retiran de los Estados Unidos, redireccionan sus esfuerzos hacia Asia, al igual que muchas firmas de capital de riesgo que en su momento pasaron su tiempo recorriendo China (Lucas, 2019). Siendo India y el sudeste asiático su foco, con una fuerte inversión de capital de riesgo chino en la India (Ruehl et al., 2019).

Ilustración 20

Chinese venture capital shuns the US

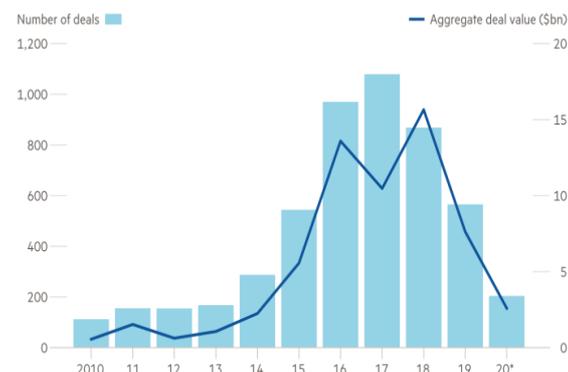
Sum of equity invested (\$bn)



Source: Refinitiv © FT

China venture capital deals

Jan and Feb, 2010-20



* 2020 data includes deals through Feb 24
Source: Preqin © FT

Ilustración 21

Y 2020, no ha sido mejor, las startups chinas han estado recortando empleos, salarios y apelando por rescates al gobierno después del cierre causado por el brote de coronavirus cortará su acceso a financiación. El dinámico pero frágil sector ya sufría de un “capital winter” que comenzó el año pasado cuando un alce del capital de riesgo se convirtió en un decepcionante fracaso (McMorrow & Liu, 2020) (véase la fig. 21).

A medida que el ecosistema industrial chino en IA se expande internacionalmente, los planificadores chinos están preocupados por sus dependencias en tecnologías clave (Ding, junio de 2019).

El atrasado estatus chino en materia de normas técnicas, estructuras de software y semiconductores ha dejado a China vulnerable y en **urgente necesidad** de alternativas internas.

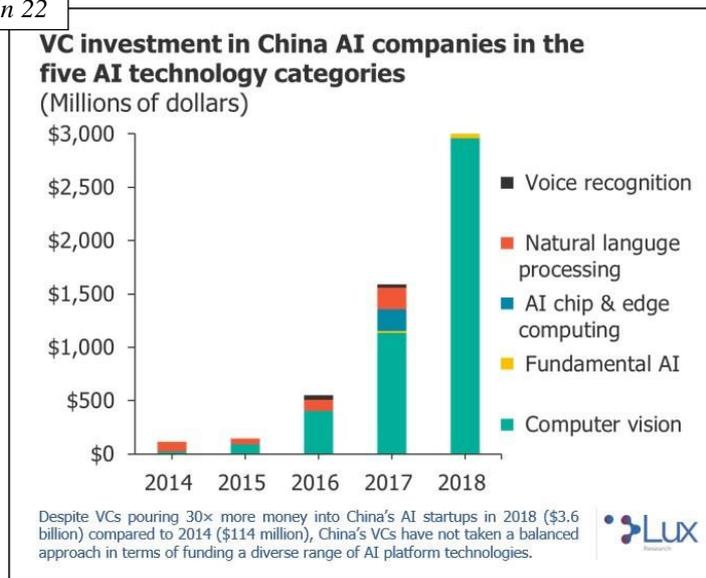
El riesgo de depender de proveedores estadounidenses fue realizado en abril de 2018, cuando la administración de Trump sancionó a ZTE, el cuarto mayor fabricante mundial de equipos de telecomunicaciones. ZTE depende de componentes fabricados en Estados

Unidos, incluidos microchips para alimentar sus estaciones inalámbricas. Cuando las sanciones cortaron a la compañía de sus suministros, tuvo que cesar importantes proyectos. En junio, Trump invirtió el curso sobre las sanciones, pero la medida hizo poco por calmar las preocupaciones chinas sobre la dependencia de proveedores extranjeros (Segal, 2018) y sus dependencias en core technologies de estados Unidos. Preocupación que se vio agravada por la campaña de la administración Trump contra Huawei, quien fue acusada de actos criminales y no pudo comprar ningún equipo y servicio estadounidense durante 90 días, resultando en miles de millones de pérdidas para la compañía.

5.4.2 Particularidades de la Inversión

La inversión china se concentra en pocas empresas²⁹ la mayoría de los cuales tienen extraordinarias altas valoraciones en relación a su rentabilidad actual, y de las startups que ya han sido financiadas, más del 90 % reportan pérdidas (lo que no es tan irregular

Ilustración 22



para startups). Varios de los principales inversores chinos han planteado la hipótesis de que esto representa una burbuja financiera en el sector tecnológico chino, donde el crecimiento se alimenta principalmente del fácil acceso del sector a capital, en lugar de perspectivas de crecimiento de sus ingresos.

De ser cierto, esa burbuja no pondría en duda la existencia de un fuerte sector de IA chino, sino más bien su sostenibilidad financiera.

²⁹ A diferencia de los Estados Unidos, donde la inversión privada se dividía en 155 inversiones, la financiación en China se canalizó en sólo 19 acuerdos de alto perfil, una indicación de que los inversores se han centrado en apoyar aplicaciones de IA más maduras, con una mayor probabilidad de viabilidad comercial (Carter & Crumpler, 2019).

Aunque 2018, fue un año difícil para la industria tecnológica China, en parte como resultado de su disputa comercial con los Estados Unidos. Es difícil determinar en qué medida esto refleja una desaceleración del sector tecnológico, un cambio en el entorno financiero o simplemente la participación del sector tecnológico en las bajadas macroeconómicas.

Sin embargo, una grave recesión del sector tecnológico o una recesión económica dificultarían que el gobierno y las compañías chinas se permitieran las inversiones en I+D necesarias para mejorar su competitividad (Allen, 2019).

6. Bueno para la economía, malo para la mayor parte de la fuerza de trabajo

En las últimas décadas, China se ha beneficiado enormemente de un “dividendo demográfico”, mientras su creciente fuerza laboral alimentaba su crecimiento económico. Pero China perderá ese impulso a medida que su población envejece. La población en edad de trabajar del país ya ha alcanzado su punto máximo y continuará disminuyendo en las próximas décadas. Esta tendencia demográfica implica que China quedaría muy por debajo de la fuerza de trabajo necesaria para sostener su crecimiento económico a sus niveles actuales de productividad. La única alternativa para mantener su impulso sería acelerar agudamente el crecimiento de su productividad.

La IA podría cerrar parcialmente esta brecha. Los sistemas de IA pueden mejorar la productividad completando las actividades laborales existentes de manera más eficiente, ya sea ayudando o reemplazando a los seres humanos. En general, China tiene más mano de obra asociada con actividades que pueden ser técnicamente automatizadas que cualquier otro país en el mundo. MGI estima que el 51 % de las actividades laborales en China pueden automatizarse, lo que afecta al equivalente a 394 millones de empleados a tiempo completo³⁰. Posiblemente, dando a la economía china una inyección de productividad que añadiría entre 0,8 y 1,4 % puntos anuales al crecimiento del PIB,

³⁰ Según la **Universidad de Tsinghua** el 76% de la fuerza de trabajo china tiene la probabilidad de que sus puestos de trabajo sean reemplazados por IA, en los próximos 20 años.

dependiendo de la velocidad de adopción. Sin embargo, incluso en un escenario de adopción temprana, en el que el 90 % de las actividades de trabajo se automatizarían para 2055, China todavía puede enfrentarse a un déficit de la mano de obra necesaria para cumplir su meta de crecimiento del PIB del 4 al 5 %.

En general, la IA aumentará la tendencia del llamado “skillbiased technological change” , es decir, habrá un nuevo premium en habilidades digitales, pero al mismo tiempo, habrá una menor demanda de trabajadores de mediana y baja cualificación. Sin embargo, esto no quiere decir que los trabajos de alta cualificación de hoy estarán completamente protegidos de las alteraciones. Muchas de las tareas realizadas por profesionales con conocimientos y experiencia especializados, como médicos, pueden estar sujetas a automatización.

Del mismo modo, la creciente adopción de la IA puede subrayar las existentes divisiones entre las regiones costeras más prósperas y las regiones interiores menos desarrolladas, así como la brecha de oportunidades entre las zonas urbanas y rurales. (Barton et al., 2017)

La IA representa una oportunidad significativa para que China acelere el crecimiento de su productividad, lo que es una preocupación crucial a medida que la población envejece. Sin embargo, los legisladores también tendrán que considerar y prepararse para las posibles perturbaciones del mercado laboral que podrían desatarse.

7. Implementación de IA en Gestión Social

Según Wright, las nuevas tecnologías relacionadas con la IA prometen permitir un control efectivo de los seres humanos de una sociedad con una carga económica soportable. Con los progresos en IA, el trabajo humano requerido para supervisar a un ciudadano puede llegar a ser mínimo (Chang, dic 2018). En el caso chino, su modelo de control se llama “**Gestión Social**” (社会管理) y se distingue por su dependencia en tecnologías altamente sofisticadas de filtrado y vigilancia (Weber, 2018).

El objetivo de la gestión social es garantizar la seguridad integral del Estado chino (国家安全).

En primer lugar, gestionando el Partido en sí, y en segundo lugar, gestionando el orden social.

El concepto en sí mismo no es nuevo, se remonta a la fundación de la República Popular China en 1949, cuando se integró por primera vez en la discusión del PCC sobre ley y orden social, y sus raíces se encuentran en la ideología central del PCC.

Su objetivo es mejorar la capacidad de gobernanza para dar forma, gestionar y responder a las demandas sociales. Respondiendo con éxito a problemas como: la asignación de recursos públicos, detener disidencias y, prevenir y gestionar conflictos sociales, todo ello a través de métodos coercitivos y co-optativos.

El Partido ha claramente demostrado que ve operacionalizando la gestión social como su plan para mantener el poder. Y para que el proceso de gestión social tenga éxito, se requiere una automatización de las interacciones entre el Estado y la sociedad, así como de las interacciones dentro del propio Partido. Por lo tanto, en lugar de ser concepciones relativamente nuevas, la actual "Gestión de la Red" (vigilancia) y el Sistema de Crédito Social son simplemente los últimos avances en la realización del objetivo de la gestión social automatizada.

Mediante la implementación de avances en el desarrollo de la IA y la gestión de big data, el Partido espera optimizar el sistema, mejorar la capacidad de gobernanza y, por lo tanto, garantizar el poder del Partido-Estado (Hoffman, dic 2018).

La IA permite el control **predictivo** de **posibles** disidentes, puramente, mediante la extrapolación de la firma de datos de un individuo: haciendo que el control sea más preciso y **reduciendo** de manera rentable la carga económica de un aparato autoritario.

Además, el régimen chino puede entrenar datos de maneras que no se permiten en democracias, en comparación con EE.UU. el régimen chino no tiene restricciones legales, todo lo contrario. **Combinando** el enorme volumen de datos, de todas nuestras interacciones con innumerables dispositivos inteligentes, datos que por ley tienen que compartir las compañías chinas con el gobierno, con datos de **“ground truth”** en control del gobierno y/o regulados por él ³¹ (Wright, 2018).

La “Moderna Gestión de la Red” y el Sistema de Crédito Social de China han sido bastante infames en los últimos años. La Moderna Gestión de la Red, basada en infraestructura de vigilancia física, abarca equipos de vigilancia en puntos clave de acceso

³¹ Para más información volver a esta página "7" y/o ir a este punto "1" en el anexo

a Internet, 200 millones de cámaras de vigilancia y, también cientos de millones de teléfonos móviles de ciudadanos a los que el estado tiene acceso a través de empresas privadas y fuerzas del orden³² (Weber, 2018).

La expansión del aparato de seguridad pública chino ha sido muy notable en Xinjiang. Algunas de las principales startups de IA de China, incluyendo las prometedoras startups de reconocimiento facial Sensetime y Megvii (Face++), se asocian estrechamente con empresas locales y oficinas de seguridad pública para aumentar la seguridad y la vigilancia.

Sin embargo, también es importante señalar que la expansión de la vigilancia en Xinjiang es parte de un esfuerzo nacional más amplio para construir ciudades "seguras" e "inteligentes" (Ding, dic 2018). Las cuales son utilizadas por el gobierno y empresas tecnológicas para pilotar aspectos del “**sistema de crédito social**”. Un esfuerzo nacional para dar dientes a leyes preexistentes a través de una mezcla de listas negras, intercambio de datos intragubernamentales y público-privados, y recompensas por el llamado “comportamiento fiable” (守信) (Daum 2017, citado por Shazeda).

En la **ciudad de crédito**, los gobiernos locales y las empresas tecnológicas comparten sus datos entre sí para determinar el grado de fiabilidad de las personas y las empresas.

Los juicios de valor que salen de la evaluación de una combinación de datos del sector público y privado —en algunos casos, una puntuación numérica o una calificación verbal— se convierten en una base para determinar los beneficios que una persona o empresa puede desbloquear en una ciudad de crédito o, para restringir algunas de sus acciones.

Destacan dos tipos de **ciudades** de crédito:

- colaboraciones del gobierno nacional con empresas tecnológicas para construir nuevas plataformas online para el monitoreo de datos de crédito de un dominio específico;
- Contratación del gobierno municipal de empresas tecnológicas para crear sistemas de calificación locales para los residentes de sus ciudades.

³² Las empresas privadas desempeñan un papel crucial en la censura. Bytedance, un proveedor de contenido, emplea a 6.000 censores. En Weibo, el Twitter de China, un sistema de censura en gran medida automatizado elimina el 30% de las publicaciones polémicas en un plazo de 5 a 30 minutos y el 90% en las 24 horas posteriores a su publicación. Un marco legal, restrictivo a la par que sofisticado, y reglamentario sustenta este filtrado y bloqueo técnico generalizado. Además de filtrar y reglamentar, el gobierno depende de direccionar el discurso en los foros en línea. 2 millones de ciudadanos chinos (también conocidos como el Partido de 50 Céntimos) tienen la tarea de publicar comentarios positivos sobre el Partido Comunista.

Al igual que en la aplicación de la política general de IA, la formación de Islas de conocimiento dificulta el intercambio de datos de crédito público entre departamentos gubernamentales (Shazeda, dic 2018).

La implementación del desarrollo de la IA en el Sistema de Gestión Social tendrá considerables ramificaciones para la población. Los individuos sabrán que el omnipresente monitoreo de sus actividades físicas e informativas podrá predecir propensión hacia un comportamiento no deseado por el régimen, incluso si sólo están pensando en ello. Cuando el omnipresente monitoreo de tus comportamientos—incluso hasta cuánto tiempo tus ojos pasan mirando diferentes elementos de la pantalla de un teléfono—podría contribuir a una predicción sobre tí, uno no puede evitar realizar las actividades de un miembro “responsable” de la sociedad. Para Wright, hacer que las personas realicen determinados comportamientos puede cambiar sus creencias o actitudes. Por lo tanto, la IA promete minimizar los costes y mejorar la eficacia de la censura y el control del comportamiento (Wright, 2018).

8. Liderazgo Internacional en IA

De acuerdo con sus planes nacionales, China ha identificado dos vías para promoverse como líder internacional en IA:

- Colocarse a la vanguardia del desarrollo de una comunidad internacional de prácticas de IA, trabajando en cooperación con otras naciones³³, organizaciones y otras entidades que demuestren talento en IA, en la investigación y el desarrollo de la IA.
- Convertirse en un principal exportador de tecnologías punta de IA en todo el mundo, aumentando la reputación de China de su desarrollo técnico. Iniciando un cambio de paradigma: de una reputación como exportador en

³³ China también busca asociarse con otros gobiernos nacionales. Ya ha establecido colaboraciones bilaterales nacionales y corporativas en todo el mundo. En marzo de 2018, la empresa china CloudWalk Technology entró en un partnership estratégico con el gobierno de Zimbawe. CloudWalk desarrolla tecnología de reconocimiento facial para uso multiusos.

masa de bienes y tecnologías baratas a uno que ofrece productos y servicios de alta calidad y tecnología avanzada. Un crecimiento natural de su inversión en tecnología y su necesidad de aumentar la demanda de tecnologías de IA desarrolladas en el país y, mantener beneficios para la reinversión continua (Steckman, dic 2018).

Ambas vías forman parte de un modelo de compromiso diseñado para promover la iniciativa china One Belt One Road (OBOR), aumentando su alcance físico y virtual, conocido como la Digital Silk Road. Quien se considera que desempeñará muchas funciones, incluido nuevos mercados para los sus gigantes online y sus proveedores de hardware chinos, e integración regulatoria en apoyo de la economía digital en desarrollo. Añadiendo una capa de conectividad digital y aplicaciones inteligentes al BRI³⁴ más tradicional, orientado a la infraestructura (Creemers, dic 2018).

Y permitiendo que China utilice la tecnología para influir y ganar económicamente de ello, extendiendo directa e indirectamente su soft power. En el proceso, China puede que remodele el mundo a través de la IA. Las posibles ramificaciones incluyen impactos sociales y culturales, el acceso chino a datos privados sin el consentimiento de las poblaciones afectadas, la transferencia de la ideología china entre ella y sus clientes, etc.

Como se señaló anteriormente, China no sólo exporta productos y servicios, sino también su ideología y sus sistemas. Los sistemas de control de la información online y vigilancia han sido exportados con éxito por el gobierno, las empresas estatales y las empresas privadas que conforman el complejo industrial de seguridad de China a Africa, Asia, Oriente Medio y América del Sur.

¿Por qué se exportan exitosamente estos modelos?

En primer lugar, China ha demostrado que el control de la información online y altas tasas de crecimiento económico no son mutuamente excluyentes. Países de todo el mundo se han dado cuenta de ello y han comenzado a emular el modelo chino. Tailandia, por ejemplo, estableció planes para crear su propio Gran Cortafuegos a imagen del chino (Millward, 2015).

³⁴ Belt and Road Initiative

En segundo lugar, China tiene la tecnología para proporcionar y mantener equipos de seguridad en el extranjero. China tiene una gran demanda doméstica de equipo de vigilancia y seguridad. La demanda interna permite a estas empresas madurar en el país y llegar a ser competitivas en el mercado global.

En tercer lugar, y lo más importante, China satisface las aspiraciones de seguridad de los regímenes, después de la primavera árabe y ocurrencias similares los regímenes autocráticos se han vuelto más conscientes del flujo de información en las redes sociales (Weber, 2018).

Para autores como Wright, la exportación de estos sistemas entra dentro de la exportación de un nuevo régimen político, el Autoritarinismo Digital, que encuentra su mayor exponente en China:

“What do I mean by “digital”? I mean that the regime’s modes of functioning are critically enabled by the affordances (i.e. possibilities for action) that the digital technologies provide. Most significantly, the awesome promise of the AI-enhanced digital technologies provides a story— a concrete, tangible narrative—for why this time things will be different for authoritarianism. Previous versions of authoritarianism palpably kept losing to the liberal democracies in the competition to make the citizens of big, industrially sophisticated societies rich. AI will enable them to make their citizens rich and maintain rigid” Wright, 2018.

Para Wright, China está construyendo los elementos básicos de un sistema de este tipo, quienes están siendo exportados y emulados en una competencia global con la democracia liberal sobre estados cambiantes. También proporciona otras razones para el atractivo del sistema, como barreras de bajo coste de adopción (uso dual de teléfonos inteligentes y asistentes digitales) y una mejor planificación central. Por estas razones, cree que en los próximos años veremos la implementación del modelo chino por parte de otros Estados. A diferencia de Wright, autores como James A. Lewis tienen una visión más escéptica del impacto del modelo digital autoritario y no creen en la exportabilidad del modelo chino.

9. ¿Cambio de la política exterior?

Por último, la IA al fortalecer la capacidad del PCC de controlar a actores estatales y sociales, podría ser un potencial punto de inflexión para su política exterior. Debido a que amenazas internas a la seguridad del régimen han dado forma durante mucho tiempo a su comportamiento externo, no es claro, de forma inmediata, cómo sería la política exterior China si no fuera dictada por preocupaciones internas.

Un régimen del PCC más fuerte internamente podría, por diferentes razones, ser menos propenso a perseguir cooperación internacional o conflictos.

Un mayor control sobre la censura y la capacidad y habilidad de dar forma a la opinión popular, podría liberar a los responsables de la política exterior de China de las garras de la presión popular. Además, la IA podría facilitar los esfuerzos del PCC para restringir la autonomía de organismos burocráticos y los gobiernos locales. Y, un mayor control sobre los actores subestatales conducirá a una política exterior más coordinada, minimizando las posibilidades de errores por parte de desobedientes actores subestatales.

Por lo tanto, al reprimir y dar forma al comentario de las redes sociales, a los líderes chinos les puede resultar más fácil resolver o archivar disputas internacionales. El PCC también podría tener más flexibilidad para practicar moderación estratégica con respecto a sus reclamaciones de soberanía china sobre Taiwán y los mares de China Oriental y Meridional (Miura, 2018).

O al contrario, una RPC con el poder de la IA podría permitir que grupos de élites, cada vez más pequeños, retuvieran cantidades equivalentes de poder. Las concentraciones de poder generalmente tienden a conducir a más beligerancia en el escenario internacional. Para Mesquita et al.(1999, 2003), a medida que el tamaño de la coalición necesaria para la supervivencia política (la “coalición ganadora”) se reduce, la corrupción y la guerra pueden volverse más probables, ya que los líderes ya no temen ser castigados por otros actores nacionales por acuerdos codiciosos o derrotas militares (Chang, 2018)

Lo que está claro, sin embargo, es que si la IA silencia el debate interno, los líderes chinos serán menos propensos a examinar críticamente sus decisiones políticas y hacer correcciones de rumbo en sus búsquedas en el extranjero.

Incluso si la IA facilitará una mayor coordinación de la política exterior, conducirá a una política exterior más personalizada.

Por lo tanto, si China participa en un comportamiento internacional más o menos confrontativo dependerá de las aspiraciones de la política exterior de los principales líderes y de su visión de la posición de China en el mundo (Miura, 2018).

10. Conclusión

En conclusión, está claro que China tiene el objetivo de convertirse en una superpotencia tecnológica y a través de sus políticas está tratando de avanzar en esa dirección, como se ve con el AIDP. Sin embargo China no va a superar a los EE.UU. en los próximos años, tal vez en 30 años, si Estados Unidos decide dormir en sus laureles, pero no por ahora. Sin embargo, merece mucho crédito, desde 1952 China ha recorrido un largo camino con sus constantes políticas planeadas por el Estado y su fuerte apoyo gubernamental, pero, después de revisar cada impulsor de IA, el Sistema de Gestión Social de China y los posibles cambios en su política exterior, hay un par de cosas claras. China no es la superpotencia tecnológica número uno, está por detrás de Estados Unidos en 3 de los 4 impulsores, superando a Estados Unidos sólo en el acceso a datos e, incluso eso es discutible. Su ecosistema de IA también está por detrás en flujos de capital privado y posiblemente este en una burbuja esperando a estallar; sus empresas tecnológicas carecen del fuerte mercado global de los EE.UU. y; sus políticas y fantasioso puntos de referencia se ven obstaculizados por su propia discordia burocrática y sus luchas internas por poder. Dicho esto, la posición de China dice mucho sobre el lugar de los países occidentales en el equilibrio de poder.

En el ámbito doméstico, la IA es el medio del PCC para mantener su estatus en los siguientes años, pero es una espada de doble filo con implicaciones significativas para la gobernanza social, como vimos en el Sistema de Gestión Social y la Digital Divide. Puede proporcionar mejores soluciones para sus problemas tradicionales, mejor vigilancia, crecimiento del PIB, pero perturbar su mercado laboral. Aunque el beneficio económico es la inmediata fuerza principal detrás del desarrollo de la IA por parte de China (Ding, marzo de 2018). Desde el punto de vista de la política exterior, la IA está empezando a desempeñar un papel más importante como una especie de soft power, no sólo como una herramienta para obtener control doméstico, sino como una herramienta para influir en otros países más alineados con la política del régimen.

Por ahora, en los próximos años, veremos si las políticas y los esfuerzos del gobierno chino realmente amortiza los fondos y medidas tomadas o si el discurso del gobierno termina en nada más que palabras vacías.

Bibliografia:

- Ahmed, Shazeda (Dec 2018). Credit Cities and the Limits of the Social Credit System. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 48-54). University of California, Berkley
- Allen, G. (2019). *Understanding China's AI Strategy, Clues to Chinese Strategic Thinking on Artificial Intelligence and National Security*. CNAS.org: <https://www.cnas.org/publications/reports/understanding-chinas-ai-strategy>.
- Baird Gewirtz, J. (2019). *China's Long March to Technological Supremacy, The Roots of Xi Jinping's Ambition to "Catch Up and Surpass"*. Foreign Affairs:<https://www.foreignaffairs.com/articles/china/2019-08-27/chinas-long-march-technological-supremacy>.
- Barton, D., Woetzel J., Seong, J., & Tian Q. (2017). Artificial Intelligence: Implications for China. McKinsey Global Institute (MGI): <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/China/Artificial%20intelligence%20Implications%20for%20China/MGI-Artificial-intelligence-implications-for-China.ashx>
- BBC News. 2017. *Charting China's 'Great Purge' Under Xi*. [online] Available at: <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-41670162> .
- Carter, W., & Crumpler, W. (2019). *Smart Money on Chinese Advances in AI* [Ebook] (1st ed.). Center for Strategic & International Studies: https://csis-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/publication/191023_SmartMoneyChinaAdvancesInAI.pdf.
- Chan, D. (2019). *China's AI market to hit 71 bn yuan*. Asia Times: <https://asiatimes.com/2019/07/chinas-ai-market-to-hit-71-bn-yuan/>.
- Chang, Benjamin A. (Dec 2018). AI and US-China Relations. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 107-111). Massachusetts Institute of Technology

- China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University.
(2018). *China AI Development Report 2018* [Ebook]:
http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China_AI_development_report_2018.pdf.
- China Is Starting To Edge Out The US In AI Investment - CB Insights Research*. CB Insights Research. (2019): <https://www.cbinsights.com/research/china-artificial-intelligence-investment-startups-tech/>.
- Creemers, Rogier (Dec 2018). The International and Foreign Policy Impact of China's AI and Big Data Strategies. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 122-127). Leiden University
- Creemers, Rogier (Dec 2018). The International and Foreign Policy Impact of China's AI and Big Data Strategies. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 121-127). Massachusetts Institute of Technology
- Demchak, Chris C. (Dec 2018). Four Horsemen of AI Conflict: Scale, Speed, Foreknowledge, and Strategic Coherence. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 100-106). Cyber and Innovation Policy Institute
- Ding, J. (June 2019). "China's Current Capabilities, Policies, and Industrial Ecosystem in AI. Center for the Governance of AI Future of Humanity Institute, University of Oxford
- Ding, J. (March 2018). *Deciphering China's AI Dream*. Governance of AI Program, Future of Humanity Institute, University of Oxford: https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering_Chinas_AI-Dream.pdf
- Ding, Jeffrey (Dec 2018). The Interests Behind China's AI Dream. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 37-41). University of Oxford
- Dingding Chen & You W. (2018). *Rising Sino-U.S. Competition in Artificial Intelligence*. China Quarterly of International Strategic Studies, Vol. 4, No. 2, 241–258, 2018 World Century Publishing Corporation and Shanghai Institutes for International Studies.
- Esplin Odell, Rachel (Dec 2018). Chinese Regime Insecurity, Domestic Authoritarianism, and Foreign Policy. En *AI, China, Russia, and the Global*

- Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 116-121).
Massachusetts Institute of Technology
- European, C. (2020). *China's R&D strategy - Knowledge for policy European Commission*. Knowledge for policy - European Commission:
https://ec.europa.eu/knowledge4policy/foresight/topic/expanding-influence-east-south/industry-science-innovation_en.
- Fabre, Guilhem (June 2018). China's digital transformation. Why is artificial intelligence a priority for chinese R&D?, HAL archives-ouvertes:
<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01818508v2>
- Feng, C. (2020). *China's AI start-ups close more funding deals but attract less money*. South China Morning Post. Retrieved 25 March 2020, from
<https://www.scmp.com/tech/venture-capital/article/3047161/chinas-ai-start-ups-are-closing-more-funding-deals-yet-theyre>.
- Groth, O., Nitzberg, M., Zehr, D., Straube, T., Cambrian LLC, & Kaatz-Dubberke, T. (2019). *Comparison of National Strategies to Promote Artificial Intelligence* [Ebook] (1st ed., pp. 1-23). Konrad-Adenauer-Stiftung e. V. 2019, Berlin:
<https://www.kas.de/documents/252038/4521287/Comparison+of+National+Strategies+to+Promote+Artificial+Intelligence+Part+1.pdf/397fb700-0c6f-88b6-46be-2d50d7942b83?version=1.1&t=1560500570070>.
- He, Yujia, (June 2017). *How China is preparing for an AI-powered Future*. Wilson Briefs. Wilson Center
- Hill, C., 2002. *Superstate Or Superpower? The Future Of The European Union In World Politics*. London School of Economics and Political Science. [online] Lse.ac.uk. Available at: <<http://www.lse.ac.uk/international-relations/assets/documents/efpu/publications/EFPUworkingpaper2003-1.pdf>>
- Hoffman, Samantha (Dec 2018). Managing the State: Social Credit, Surveillance and the CPC's Plan for China. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 42-47). Mercator Institute for China Studies (MERICS)
- Huang, K. (2019). *China's R&D spending up 11.8 per cent in 2018 to US\$275 billion*. South China Morning Post: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3025268/chinas-spending-research-and-development-118-cent-us275>.

- Kania, Elsa (Dec 2018). Artificial Intelligence in Future Chinese Command DecisionMaking. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 141-152). Harvard University
- Kennedy, Scott (Aug 2017). *The Fat Tech Dragon, Benchmarking China's Innovation Drive*. Center for Strategic and International Studies (CSIS)
- Klein, J. (2020). *US venture capital in China tumbles as tech decoupling deepens*. South China Morning Post. Retrieved 25 March 2020, from <https://www.scmp.com/tech/start-ups/article/3046103/us-venture-capital-china-tumbles-tech-decoupling-deepens-report-says>.
- Kynge, J., & Ruehl, M. (2020). *Cash in the chips: 2020's semiconductor recovery*. Ft.com: <https://www.ft.com/content/19b15752-31ff-11ea-a329-0bcf87a328f2>.
- L. (2020). *Global AI startups by country 2018 | Statista*. Statista. Retrieved 25 March 2020, from <https://www.statista.com/statistics/942657/global-ai-startups-by-country/>.
- Lewis, James A. (Dec, 2018). AI and China's Unstoppable Global Rise: A Skeptical Look. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 94-99). Center for Strategic and International Studies
- Lucas, I. (2019). *Cold water hits China's AI industry*. Ft.com: <https://www.ft.com/content/973bfc08-a15f-11e9-a282-2df48f366f7d>.
- McMorrow, R., & Liu, N. (2020). *China's start-ups struggle as coronavirus fear hits funding*. Ft.com: <https://www.ft.com/content/85b95870-591c-11ea-a528-dd0f971febbc>.
- Millward, S., 2015. *Tech In Asia - Connecting Asia's Startup Ecosystem*. [online] Techinasia.com. Available at: <https://www.techinasia.com/thailand-great-firewall-fear>.
- Miura, Kacie (Dec 2018). The Implications of Increased Internal Control on China's International Behavior. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 112-115). Massachusetts Institute of Technology
- Nenni, Daniel (June 14, 2019). Can We Believe The Hype About China's Domestic IC Production Plans? [Mensaje en un blog]. Recuperado de

<https://semiwiki.com/general/274178-us-china-decoupling-and-the-semiconductor-industry-who-gets-hurt/>

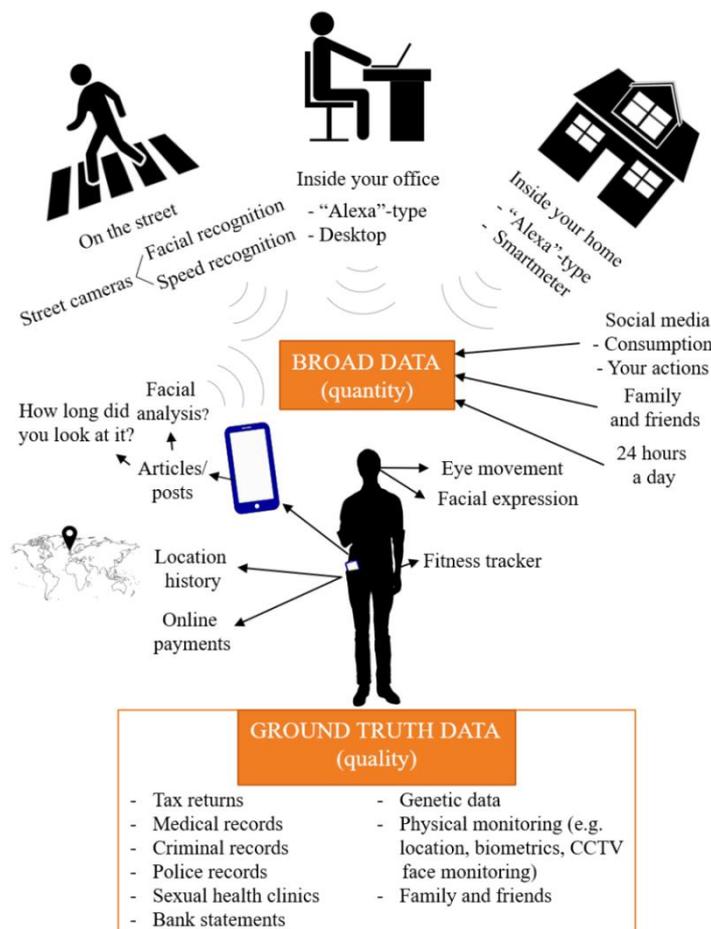
- Radu, S. (2019). *Which Country Owns Data? Increasingly, It's China*. U.S.News: <https://www.usnews.com/news/best-countries/articles/2019-02-14/china-overtook-the-us-and-will-hold-the-largest-share-of-worlds-data-at-least-by-2025>.
- Raymond Perrault, Yoav Shoham, Erik Brynjolfsson, Jack Clark, John Etchemendy, Barbara Grosz, Terah Lyons, James Manyika, Saurabh Mishra, and Juan Carlos Niebles (December 2019), "The AI Index 2019 Annual Report". AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA: https://hai.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj10986/f/ai_index_2019_report.pdf
- Research, L. (2019). *Despite \$6.1 Billion in Funding, China Not Leading in AI Innovation*. Prnewswire.com. Retrieved 25 March 2020, from <https://www.prnewswire.com/news-releases/despite-6-1-billion-in-funding-china-not-leading-in-ai-innovation-300921343.html>.
- Ruehl, M., Kyngé, J., & Kruppa, M. (2019). *Chinese venture capital investment in US falls to four-year low*. Ft.com. Retrieved 25 March 2020, from <https://www.ft.com/content/440fecb8-e4cd-11e9-b112-9624ec9edc59>.
- Steckman, Laura (Dec 2018). Pathways to Lead in Artificial Intelligence. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 78-92). The MITRE Corporation
- van Hezewijk, B. (Oct, 2019). *US-China decoupling and the semiconductor industry – who gets hurt? - Semiwiki*. Semiwiki: <https://semiwiki.com/general/274178-us-china-decoupling-and-the-semiconductor-industry-who-gets-hurt/>.
- van Hezewijk, B. (Sep 2019). *China Winning the Future of the semiconductor industry? - Semiwiki*. Semiwiki: <https://semiwiki.com/general/274582-china-winning-the-future-of-the-semiconductor-industry/>.
- Weber, Valentin (Dec 2018). Understanding the Global Ramifications of China's Information Controls Model. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 72-77). Centre for Technology and Global Affairs, University of Oxford
- Webste, G., Creemers, R., Triolo, P., & Kania, E. (2017). *China's Plan to 'Lead' in AI: Purpose, Prospects, and Problems*. New America: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/blog/chinas-plan-lead-ai-purpose-prospects-and-problems/>.

- WIPO *Technology Trends 2019: Artificial Intelligence*. (2019). [Ebook] (1st ed.):
https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf.
- WIRE, B. (2019). *China's AI Ambition Gets A Reality Check As the USA Reclaims Top Spot in Global AI Investment*. Businesswire.com:
<https://www.businesswire.com/news/home/20191030005066/en/China%E2%80%99s-AI-Ambition-Reality-Check-USA-Reclaims>.
- Wright, Nicholas D. (Dec 2018). AI and Domestic Political Regimes: Digital Authoritarian, Digital Hybrid and Digital Democracy. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 16-29). Intelligent Biology; Georgetown University; University College London; New America
- Wright, Nicholas D. (Dec 2018). AI's Three Bundles of Challenges for the Global Order. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 10-15). Intelligent Biology; Georgetown University; University College London; New America
- Wright, Nicholas D. (Dec 2018). Global Competition. En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp. 30-36). Intelligent Biology; Georgetown University; University College London; New America
- Wright, Nicholas D. (Dec 2018). The Technologies: What Specifically is New? En *AI, China, Russia, and the Global Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives* (pp.1-9). Intelligent Biology; Georgetown University; University College London; New America
- Yu, Y. (2019). *Why China's AI companies are struggling to evolve beyond surveillance*. Ft.com: <https://www.ft.com/content/9c494a24-acab-4e0e-948d-331d85f63400>.

Apéndice

Punto 1

La IA puede entrenar y utilizar datos en dos maneras cruciales. Uno es la increíble **amplitud** y volumen de datos sobre individuos recopilados en todos los dispositivos o plataformas que tienen integradas e interactúan con en su entorno. Y en segundo lugar, **“ground truth”** datos de declaraciones de impuestos, registros médicos, registros criminales, registros policiales, clínicas de salud sexual, estados de cuentas bancarias, datos genéticos, monitoreo físico (por ejemplo, ubicación, biometría, monitoreo facial de CCTV), familiares y amigos. Esto importa profundamente ya que la IA es tan buena como



los datos en los que es entrenada. Tal cantidad y calidad de datos sobre los individuos en la sociedad es excelente para entrenar IA.

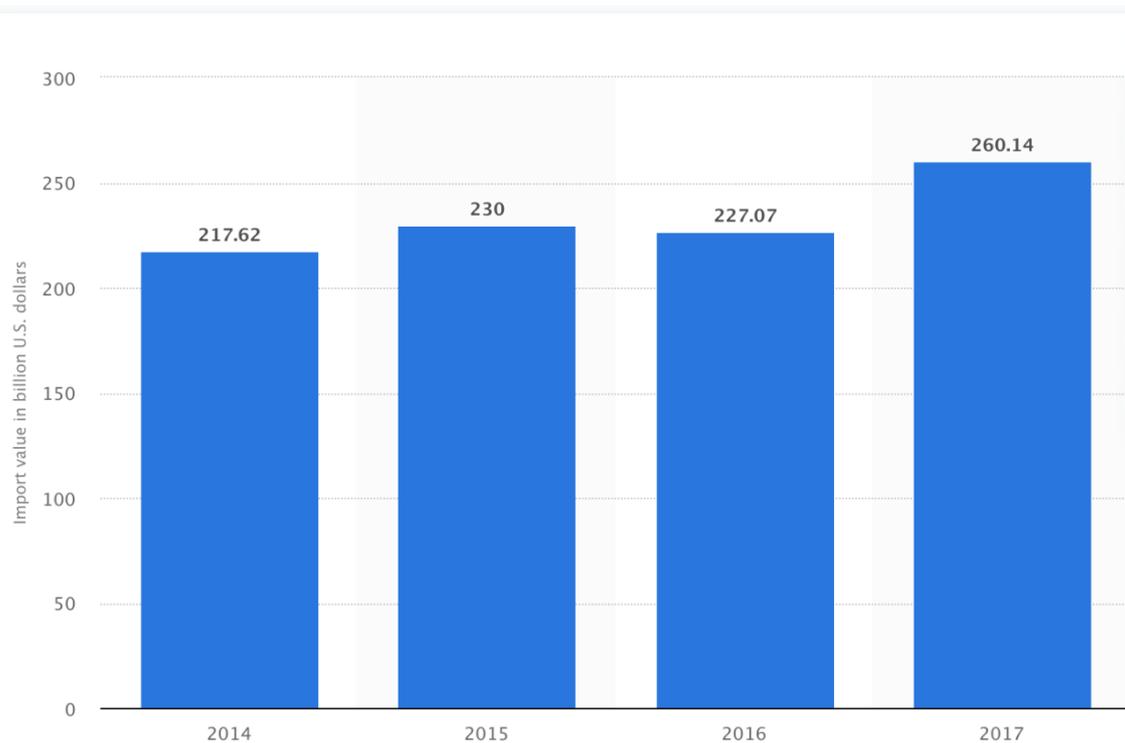
Dos tipos de datos son importantes. En primer lugar, la enorme variedad de datos de todas las interacciones con innumerables dispositivos inteligentes, que la IA ayuda a recopilar, por ejemplo, haciendo un buen reconocimiento facial y de voz. En

segundo lugar, ground truth de alta calidad, que es un poco como un buen etiquetado de big data. Juntos forman un poderoso training set para la IA. (Wright, 2018)

Punto 2

Valor de importación de circuitos integrados (IC) en China 2014-2017

Este gráfico muestra el valor de importación de circuitos integrados (IC) en China de 2014 a 2017. En 2017, el valor de los circuitos integrados (IC) importados a China ascendió a unos 260,14 mil millones de dólares estadounidenses. Fuente: Statista.

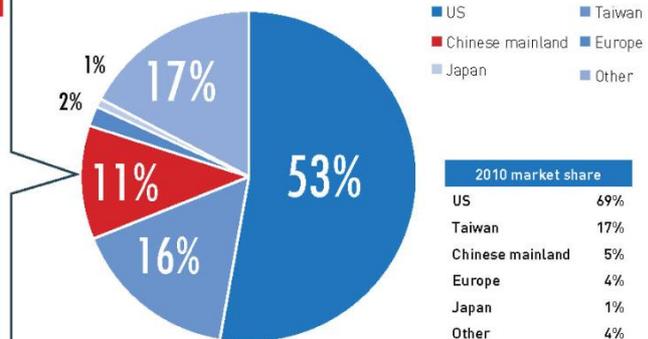


MAKING PROGRESS

China's semiconductor firms have slowly but steadily increased their market share

Company	Background	Revenue
HISILICON	Subsidiary of telecom giant Huawei	\$3.87 billion
Tsinghua Unigroup	Government-backed group that acquired Spreadtrum and RDA	\$1.86 billion
OmniVision	Founded in California and sold to Chinese investors in 2015	\$1.39 billion
ZTE Microelectronics	Subsidiary of leading telecom firm ZTE	\$893 million
CEC Huada	Subsidiary of central government-controlled enterprise	\$506 million
NARI	Main supplier to government-controlled utility firm State Grid	\$478 million

Fabless semiconductor industry market share by sales, 2017



2010 market share	
US	69%
Taiwan	17%
Chinese mainland	5%
Europe	4%
Japan	1%
Other	4%

Source: IC Insights, Electronic Design

Datos de la ilustración "11"

2018	Ratio	Pagos	Recibos
China	0.1554172603	35,782,953.95	5,561,288.67
EE UU	2.294278026	56,117,000.00	128,748,000.00
Corea del Sur	0.7845742797	9,880,900.00	7,752,300.00
Japón	2.09517072	21,725,592.92	45,518,826.15
Alemania	1.558919022	15,630,232.20	24,366,266.29
Israel	0.9212678197	1,381,900.00	1,273,100.00
India	0.0992796726	7,905,957.78	784,900.90
Singapur	0.5744045874	15,178,356.74	8,718,517.74
Rusia	0.1393251137	6,288,170.00	876,100.00
Brasil	0.1610966272	5,124,101.63	825,475.49
España	0.3803261474	6,644,636.05	2,527,128.83

Fuente de los datos:

Pagos

https://data.worldbank.org/indicator/BM.GSR.ROYL.CD?end=2018&locations=US-CN-JP-FR-SG-DE-KR-IL&most_recent_value_desc=true&start=2010&view=chart

Recibos

https://data.worldbank.org/indicator/BX.GSR.ROYL.CD?end=2018&locations=US-CN-JP-FR-SG-DE-KR-IL&most_recent_value_desc=true&start=2010&view=chart

