MERCADO DE COMPUTO EN CHINA LA NUBE BAJO UNA OPTICA INTERNACIONAL.

PRESENTA: DR. HUGO A. GUERRA S.

PARA CECHIMEX-POSGRADO DE ECONOMIA UNAM.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

1. **Punto de arranque.**

Al analizar cualquier sector, subsector o negocio en un país, es importante antes que nada el establecer el campo de juego, lo cual requiere ubicar:

2. País objeto de estudio. China como país que busca desarrollar la economía de la nube o negocio de computo en la nube.

3. El referente principal o benchmark, vs el cual se compite o competirá, o se intenta alcanzar: En este caso los E.U.A., que es el país líder en la economía de la nube o negocio de computo la nube.

4. **Los pares vs los cuales se compite o competirá.** Estos países muestran un nivel de desarrollo similar al país objeto, o emprenden acciones similares varias dirigidas a desarrollar la economía de la nube o negocio de computo en la nube. En este caso resulta más conveniente analizar bajo una óptica regional (locación geográfica), o de países dentro de Asia-Pacifico; por ser la región donde China se ubica y compite o coopera por cercanía.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Relacionando un poco recuerdo 3 profesores del doctorado: el primero, sostenía la importancia de la regionalización para la competencia-cooperación y hacer un frente común ante lo global, así como derivar lecciones o recomendaciones aplicables a México u América Latina; el segundo, siempre me remarcaba la importancia de observar lo que se hacia en el llamado mainstreet, o lo dominante y ver la contraparte o posturas críticas; y el tercero, sugería partir de posturas oficiales, asociadas a la gobernanza corporativa o gubernamental. Y claro la Dra. Trapaga y el Dr. Dusself remarcaban en sus clases la importancia de mirar hacia China y Asía, como caso y ejemplo que puede ser extrapolable a México.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Cito también lo señalado en la conferencia del CECHIMEX del 01-02-2023 (impartida por el Dr. Dusself), donde se señala la importancia del liderazgo académico por instituciones como la UNAM, COLMEX y fomentar un mayor interés de la comunidad académica de América Latina en China y Asia; así como la conferencia del 08-03-2023, (impartida por el Dr. Norbert Molina), donde se señala la importancia del CECHIMEX y Centro de Estudios Mexicanos en China, como plataformas académicas para oportunidades de vinculación, cooperación, intercambio de ideas y extrapolar experiencias aplicables y se señala también como área de debilidad y oportunidad, la poca investigación académica en ciencia y tecnología de lo que se hace en China u Asia.

De manera que el presente tema de computo en la nube en China, bajo una óptica internacional, contribuye a subsanar dicha área de debilidad y aprovechar el área de oportunidad.

La óptica utilizada en el breve análisis es principalmente económica-tecnológica y un poco de negocios.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

5. Datos sobre el mercado de computo en la nube en el mundo o a nivel regional.

Los gastos esperados de mercado de computo en la nube para el 2024, podrían alcanzar los $475 billones de dólares en la región, con inversiones que han crecido en promedio un 20% desde el 2018 (Boston Consulting Group [BCG] y Cisco Systems [CISCO], 2021, p. 6).

Mientras que otra fuente estima, que el crecimiento de servicios en la nube publica tan solo desde el 2015 al 2020 fue en promedio del 40% cada año, alcanzando en el 2020 los $43 billones de dólares en las 8 principales economías de Asia-Pacifico y se espera alcancen en estas para el 2024 los $116 billones de dólares (Deloitte [DELOITTE], 2021, p. 25).

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

CUADRO 1. GASTO ANUAL EN SERVICIOS DE LA NUBE PUBLICA EN ASIA-PACIFICO, FUENTE: (Deloitte [DELOITTE], 2021, p. 25).

GASTO ANUAL EN SERVICIO DE NUBE PUBLICA.			
	GASTO EN BILLONES DE DOLARES		TASA PROMEDIO DE GASTO POR AÑO
MERCADO/AÑO	2020	2024	2015-2020
AUSTRALIA	$5,157	$10,018	30.1%
NUEVA ZELANDA	$1,115	$2,292	30.9%
HONG KONG	$710	$1,508	33.2%
SINGAPORE	$2,030	$3,704	29.2%
CHINA	$19,444	$67,637	66.4%
JAPON	$9,737	$20,258	28.4%
INDIA	$3,529	$7,943	45.5%
COREA DEL SUR	$1,419	$2,699	21.7%
TOTAL ASIA-PACIFICO	$43,142	$116,058	40.8%

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

De manera que de acuerdo al cuadro anterior, los mercados que están más preparados para inversiones en la nube pública son: el Chino, después el de Japón, enseguida el de Australia y en cuarta posición el correspondiente a India.

Además, cabe resaltar que el mercado de computo en la nube, se le ubica a nivel internacional como una de las grandes tendencias tecnológicas con mayores potenciales de desarrollo futuro a nivel global.

Adicionalmente, la economía y tecnología de computo en la nube es base y pieza clave para el desarrollo, habilitación e interconexión de otras tendencias tecnológicas presentes y futuras.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

6. Conceptos base.

- **Digitalización.** Se le puede definir como la aplicación de herramientas y tecnologías digitales al gobierno, negocios, consumidores y actividades sociales que resultan, en aplicaciones, nuevos procesos digitalizados, manejo y análisis de datos e información de diferentes tipos, nuevos acuerdos y trabajos aplicables a estos. Ejemplos: a) e-gobierno (gobierno digital), b) plataformas de negocios, c) **computación en la nube (o nubes digitales)** , d) streaming, e) redes sociales, f) e-deportes (deportes digitales), g) fintech, h) banca digital, i) redes sociales, etc.

- **Transformación digital.** Es definida como la promoción de una estrategia y planeación a nivel nacional, de la digitalización como un todo dirigido hacia la totalidad del gobierno, economía, negocios y sociedad. Esta requiere un largo plazo, para hacerla posible y la meta es una nación digitalizada.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Resulta necesario el señalar que el concepto de computo en la nube no es nuevo, de hecho, esta surgió desde hace más de 10 años; sin embargo, es tanto una tecnología como una estrategia de negocios que busca de manera disruptiva entregar más valor para los negocios, sus clientes, sociedad, gobierno y economía como un todo al ayudar a digitalizar esta (Boston Consulting Group [BCG] y Cisco Systems [CISCO], 2021). De hecho con esta, se busca el mayor desarrollo de una economía, a través de la creación-renovación de empresas, instituciones, negocios, sociedad y gobierno y de forma paralela la generación de empleos.

- **La nube.** Es un modelo de computación basado en el internet, donde hadware, software, servicios y/o sistemas son compartidos o proporcionados principalmente de manera virtual, a través del internet fijo o móvil. Su gran relevancia se debe a que **esta ha ayudado a fortalecer y aumentar el comercio global** y realizar actividades prácticamente, donde exista una conexión a internet fijo o móvil de alta velocidad. Además, se le identifica como una de las principales tendencias en tecnología y negocios, que a la vez permite habilitar otras tendencias o tecnologías, como industria 4.0, Fintech y banca digital, IoT, Smart-cities, sociedad 2.0, etc.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Los tipos de infraestructuras que hacen posible una nube, se establecen de acuerdo a la titularidad-posibilidad de acceso, dividiéndose en (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación [INTECO], 2011):

- **Nube pública.** La infraestructura y los recursos lógicos se encuentran disponibles para el publico en general, a través del internet. **Ventajas:** a) modelo abierto o de pago por uso, b) en caso de ser de cobro, resulta escalable de acuerdo a los recursos requeridos. **Desventajas:** a) se comparten infraestructura con público en general, o bien, con otras empresas o instituciones o clientes, b) la seguridad en general depende del proveedor de servicios en la nube y c) puede llegar a existir poca transparencia.
- **Nube privada.** La crean las propias empresas o instituciones, con la ayuda y soporte de proveedores especializados, en esta los recursos, aplicaciones o sistema de computo no es completamente virtualizado (sobre el internet en términos generales); ya que se opta por implementar a la par un sistema de computación físico (que requiere hadware y software) para manejar la información y datos más sensitivos.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

- **Nube privada. Ventajas:** a) a la medida de los requerimientos y políticas de una empresa o institución, b) permiten trabajo colaborativo entre sedes y personas distribuidas geográficamente, c) control de acceso por jerarquía niveles y control total de recursos y d) escala y alcance a la medida de lo requerido. **Desventajas:** a) Puede llegar a requerir una importante inversión monetaria y material, b) se depende de la infraestructura, recursos y aplicaciones que se contrate y c) esta sujeta a problemas de interoperabilidad e integración.
- **Nube comunitaria.** Se da cuando varias empresas, instituciones o personas acuerdan implementar una arquitectura o infraestructura cloud común a todos. Como principal desventaja hay una dependencia de las capacidades de la infraestructura del proveedor y la seguridad descansa en este. Esta es mas usual para redes de centros de investigación o para desarrollo de proyectos cooperativos en clusters o distritos empresariales.
- **Nube hibrida.** Implica varias infraestructuras de nube de las anteriores, que se pueden mantener separadas o integradas, buscando la estandarización tecnológica altamente flexible e interoperabilidad.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

De manera relacionada se tienen las categorías generales de servicios en la nube que se proporcionan, son bajo demanda y se dividen en (Organización Naciones Unidas [ONU] y UNCTAD, 2013):

- **SaaS (Software as a service).** En este caso, el cliente (persona, empresa o institución) a través del internet, solo accede al software ya existente en forma de aplicaciones, suites completas o partes de esta, bajo un esquema llave en mano (o listas para utilizarse). Este categoría esta directamente relacionada con lo que en computación o informática se llaman micro-servicios.

- **PaaS (Platform as a service):** el proveedor de la nube bajo demanda proporciona la infraestructura (hardware y software) necesaria dentro de una plataforma, que permite al cliente usuario el programar, desarrollar y configurar aplicaciones y herramientas para crear un entorno o arquitectura de sistema acorde a sus necesidades de manejo de datos e información.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

- **IaaS (Infrastructure as a service).** Esta es la categoría más completa, y en esta dependiendo algunos proveedores de servicios en la nube proporcionan una infraestructura básica o integral. Dicha infraestructura permite habilitar al cliente usuario, un sistema informático integral. En esta categoría el proveedor integra dentro de su infraestructura-ecosistema a varias empresas proveedoras de soluciones, que le permiten al cliente el desarrollar en la nube su sistema informático integrado e interoperable.

La gran diferencia entre las 3 grandes categorías de servicios en la nube es el grado mayor o menor en que permiten gestionar al cliente o empresa o institución: aplicaciones, datos e información, software-programación, su ejecución y sistema operativo y los servicios que son suministrados siempre por el proveedor de la nube. Así la IaaS es lo mas parecido a un sistema de informático tradicional y la que mayor grado de gestión y flexibilidad permite al cliente, empresa o institución. Ello se puede observar en el siguiente cuadro.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Cuadro I.2. Diferentes modalidades de computación

TI tradicional		IaaS		PaaS		SaaS
Gestionado por el usuario	Aplicaciones	Gestionado por el usuario	Aplicaciones	Gestionado por el usuario	Aplicaciones	Suministrado como servicio	Aplicaciones
	Datos		Datos		Datos		Datos
	Ejecución		Ejecución	Suministrado como servicio	Ejecución		Ejecución
	Software intermedio		*Software* intermedio		*Software* intermedio		*Software* intermedio
	Sistema operativo		Sistema operativo		Sistema operativo		Sistema operativo
	Virtualización	Suministrado como servicio	Virtualización		Virtualización		Virtualización
	Servidores		Servidores		Servidores		Servidores
	Almacenamiento		Almacenamiento		Almacenamiento		Almacenamiento
	Redes		Redes		Redes		Redes

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

7. La importancia del computo en la nube para China y otras naciones.

Necesario señalar que China considera los servicios de computo en la nube, como estratégicos y centrales para su desarrollo económico y seguridad nacional. Así, para el 2020 China comenzó a expandir inversiones, en lo que considero industrias emergentes estratégicas (dentro de las que figuraba, el computo en la nube) que sirvieran como puntos de nuevo crecimiento y polos de atracción de crecimiento. Además China establecido un plan a 5 años para el desarrollo del 2021 al 2025, que se enfocaría sobre ciencia, tecnología e innovación, dicho plan pretende contribuir a una mayor auto-suficiencia tecnológica y desarrollo económico. Su meta era contribuir a una mayor estabilidad económica y financiera (Cory, 2021).

De hecho, en China se considero que el computo en la nube era clave para habilitar y desarrollar nuevas tecnologías y tendencias futuras (P.e.: IA, biotecnología, genética, computación cuántica, IoT, etc.).

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

La contraparte de lo antes señalado, pese a tener un carácter de prioritario y estratégico para China, es que estas acciones son consideradas por países como los EUA, como un proteccionismo digital que se ha tornado aun más problemático, ya que el gobierno Chino puede dirigir grandes montos de financiamiento, de manera directa o a través de contratos públicos a sus firmas locales, o sus llamados campeones locales. El argumento para sostener lo que otras naciones consideran un proteccionismo digital, es que este requiere y busca la transferencia de tecnología para sus firmas locales y un desarrollo equilibrado de este sector junto con grandes firmas extranjeras, a cambio de poder accesar al mercado potencial chino (Cory, 2021).

Paralelamente, las firmas locales o campeones locales chinos, a su vez como transnacional buscan tomar ventaja de los mercados abiertos extranjeros para aumentar su expansión y posicionamiento global.

De manera que con lo anterior, ha comenzado a ser visto por otras naciones, como un exitoso modelo de proteccionismo digital, el cual buscan replicar, por lo menos en parte, como en el caso de Europa e India (Cory, 2021).

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

De forma complementaria el Banco de Desarrollo Asiático (ADB-Asian Development Bank) busca brindar asistencia técnica regional y facilidades para el Desarrollo digital en Asia. En el banco se parte de la premisa que ciudadanos asiáticos conectados digitalmente que estén globalizados, demandaran y requerirán servicios digitales acorde de sus gobiernos, empresas, instituciones y economía en general. De manera que los gobiernos de Asia-Pacifico están respondiendo a dicho reto, con la actualización y desarrollo de un e-government y facilitando las cosas en sus naciones para el desarrollo integrado de una economía digital. Las acciones relacionadas de diferentes gobiernos en Asia se pueden resumir en (Asian Development Bank [ADB], 2021):

- Establecer un ambiente regulatorio y físico que soporte la adopción y desarrollo del computo en la nube para el sector público y que a la vez este integrado y sea interoperable.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

- Establecer un plan y estrategia para el desarrollo del computo en la nube, como pieza clave que habilite una economía digital y un gobierno digital.
- Algunos gobiernos en Asia se están asegurando que se provea soporte vario y guía en el camino para desarrollar una economía digital.
- Algunos gobiernos han anunciado que posicionaran algunas de sus ciudades a nivel global, dentro de las 100 principales smart-cities y a más largo plazo el lograr una smart-nation, o lo que es una economía completamente digitalizada e interconectada.

Algunos ejemplos de lo anterior en naciones de Asia son:

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

- **Corea del Sur.** El gobierno establecido de manera temprana en el 2015, una estrategia de computo en la nube, para el 2025 planea transferir todos los sistemas de información pública a la nube. Además se anuncio en el 2021 anuncio un nuevo acuerdo digital e inversiones repartidas por $53.5 billones para preparar una economía digital a partir del 2025, que soporte el crecimiento económico e innovación (Deloitte [DELOITTE], 2021)

- **Japón.** En el 2021 creo una agencia digital que prepare la transición hacia una economía digital, así como ciertas exenciones de impuestos para empresas que mejoren su productividad o creen nueva demanda, producto de una reconversión digital (Deloitte [DELOITTE], 2021).

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

8. Requerimientos regulatorios, para una empresa extranjera o foránea, que busque invertir en el mercado de computo en la nube en China (Israeli Ministry of Economy and Industry, 2021).

La regulación de las telecomunicaciones en China divide a esta en:

- Negocios de telecomunicaciones básica y
- Negocios de telecomunicaciones de valor agregado (VAT- Value Aded Telecom Business), el cual comprende también los servicios de computación en la nube.

Donde los inversionistas u operadores, o proveedores de servicios en la nube que deseen invertir en china deben, de hacerlo a través de un joint venture con una empresa socia china y deben de obtener la aprobación gubernamental y una licencia de operación por cada una de las subcategorías correspondientes. Aunque, se señala que en la practica resulta muy difícil el obtener dicha aprobación gubernamental.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Además existen importantes restricciones o medidas a tomar por parte de los proveedores u operadores de servicios de computo en la nube, estas son:

- Se debe invertir en recursos de internet de manera colaborativa o conjunta y el website debe estar alojado forzosamente en China.
- La información y datos que se manejen en la nube, debe alojarse en centros de datos que deberán localizarse en territorio chino.
- El gran firewall de China. Se presenta como un conjunto de facultades técnicas y legislativas que permite tomar medidas al gobierno chino, para filtrar, inspeccionar a profundidad, así como revisar contenido y websites que no se adhieran a la regulación local.
- Se deben proteger los intereses de los negocios o campeones locales. Al asociarse para proveer servicios en la nube con los grandes proveedores chinos, la empresa extranjera se obliga a transferir tecnología y know-how del negocio en la nube que ha de operar en China.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

9. Mercado en China.

De acuerdo a la información que se muestra en internet, a 2021 los principales proveedores de computación en la nube en china que dominan más del 80% del mercado son (Israeli Ministry of Economy and Industry, 2021):

a) Alibaba cloud, 39.8%,
b) b) Huawei Cloud, 19.7%,
c) c) Tencent Cloud, 13.7%,
d) d) Baidu AI Cloud, 7.2% y
e) e) otros 19.7%.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

10. Algunos elementos a destacar.

Destaca el informe de la ONU-UNCTAD, que la tecnología de la nube será una de las más revolucionarias, debido a que contribuirá a cerrar las brechas digitales, tanto entre empresas como entre personas; ya que los sistemas informáticos convencionales requieren considerables inversiones (Organización Naciones Unidas [ONU] y UNCTAD, 2013).

Para el caso de los países en desarrollo o emergentes, es que contribuyen al modo en que se desarrolla y evoluciona el ecosistema tecnológico digital, más que la misma tecnología de la nube. El gran problema de la tecnología de computación en la nube, es que requiere que se disponga en el país de internet de banda ancha fijo (residencial o para negocios) o móvil (vía dispositivos móviles) estable de alta velocidad a un costo accesible, siendo el problema aun mayor para las naciones subdesarrolladas o emergentes, ya que estos servicios están principalmente disponibles en su más grandes ciudades de manera accesible y el internet satelital aun es todavía más caro. En cuanto al internet móvil a nivel internacional básicamente lo que se ha hecho es optimizar la tecnología 4G, y el despliegue de la llamada tecnología 5G aun no se ha masificado.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Destaca el informe de la ONU-UNCTAD que a nivel internacional los ingresos por los 3 principales tipos de servicios en la nube, el SaaS fue el de mayor importancia, seguido del IaaS. Quizá ello se debe a que se ha encontrado que los microservicios integrales enfocados a la administración y aun a las ciencias básicas (matemáticas, estadística-probabilidad), son los que más se usan y dominan en las nubes públicas ya sea para personas o empresas (Organización Naciones Unidas [ONU] y UNCTAD, 2013).
Mientras que los servicios de IaaS son los que más dominan en nubes privadas o hibridas.

Las tasas más altas de crecimiento de los servicios de computación en la nube se ubican en Asia, Oriente Medio y África. El que se provea lo que se ha llamado computación cuántica, en nubes públicas, aun esta en una etapa temprana, pero la computación básica se puede proporcionar sin problemas y es la que utilizan el promedio de las personas a nivel internacional.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

- Una de las grandes revoluciones de la computación en la nube, es la dirigida a la industria de media y entretenimiento, donde el streaming de videos, series, películas, deportes o música ha sido uno de los de mayor crecimiento. Pero esa es otra historia.

11. Lecciones breves aplicable a México derivadas.

Resulta necesaria la presión de la sociedad para que se establezca un plan y estrategia a largo plazo para la transformación digital en México de su gobierno, economía y sociedad. De lo contrario México se rezagara en la competencia internacional. Otras naciones que se les puede considerar sus pares ya lo están haciendo y la información mostrada de China indica que esta nación, si se toma bastante en serio el convertirse en una nación completamente digitalizada en unos años.

Solamente en México, se ha planteado una estrategia nacional en ciberseguridad pero esta no tiene garantía que continue en un largo plazo.

Mercado de computo en China la nube bajo una óptica internacional.

Bibliografía.

- Asian Development Bank. (2021). Cloud Computing as a key enabler for Digital Government across Asia and the Pacific.
- Boston Consulting Group y Cisco Systems. (2021). The future of Cloud in Asia Pacific.
- Cory Nigel. (2021). Panel on China's Cloud Market as Part of Its Hearing "A Net Assessment of the Chinese Communist Party's Economic Ambitions, Plans, and Metrics of Future Success"
- Deloitte-Acces Economics, (2021). The Cloud imperative Asia Pacifics unmissable oportunity.
- Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación. Gobierno de España. (2011). Riesgos y Amenazas en Cloud Computing.
- Israeli Ministry of Economy and Industry. (2021). Accessing Cloud Services in China- Israeli Trade and Investments Mission in Beijing.
- Organización de las Naciones Unidas y UNCTAD. (2013). Informe sobre la economía de la información 2013-La Economía de la Nube y los países en desarrollo.