

ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

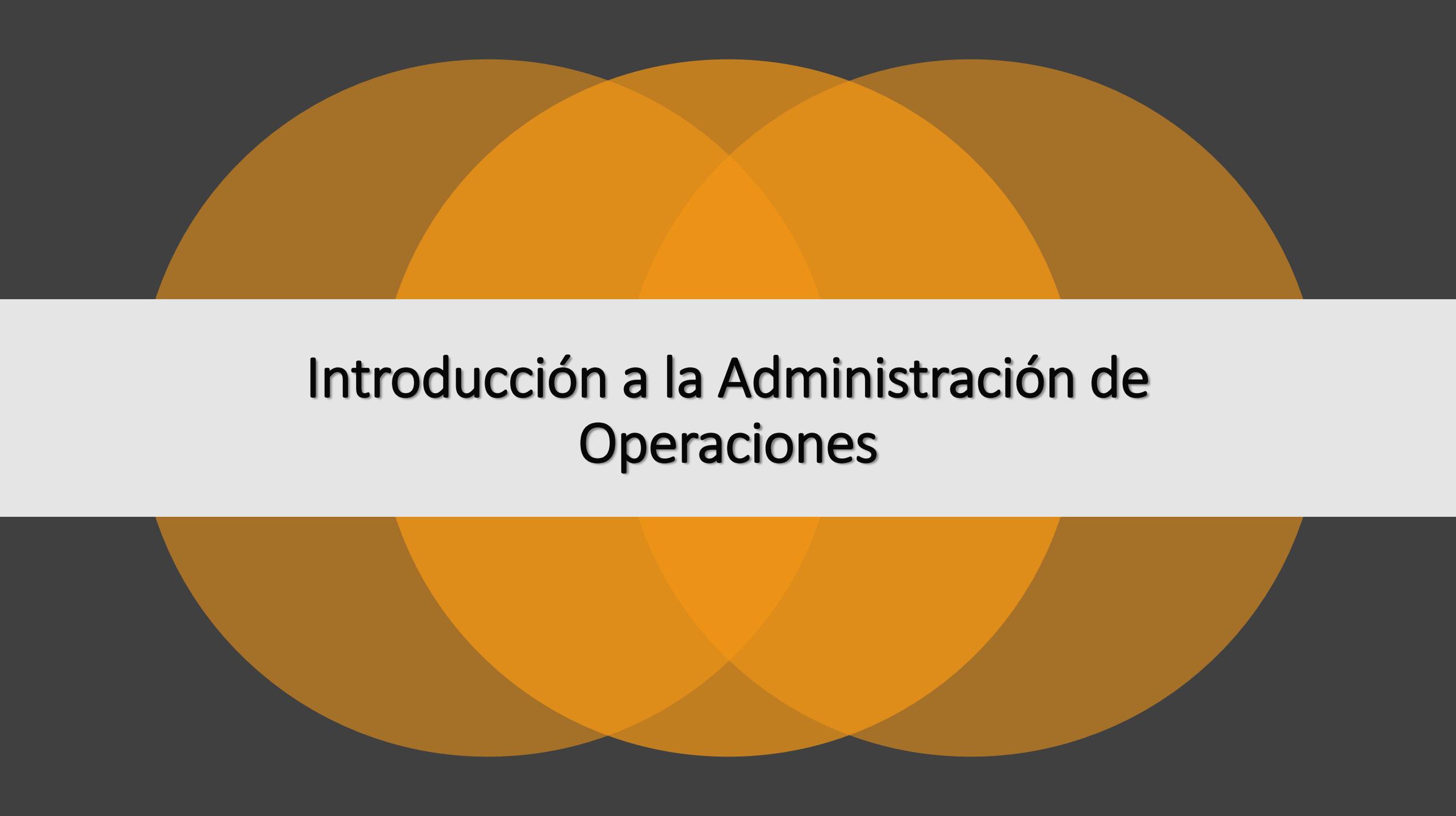
Contenido



Humberto R. Álvarez A., Ph. D.



<https://www.youtube.com/watch?v=LcdEo2Y7J3s>



Introducción a la Administración de Operaciones

Arquitectura de los negocios



La administración de operaciones

Administración: Comportamiento lógico de las organizaciones; de hacer las cosas a través de las personas (Habilidades del administrador)

- Habilidad Técnica: conocimientos, métodos, técnicas y equipos adquiridos necesarios través de instrucción, experiencia y educación.
- Habilidad Humana: capacidad y discernimiento para trabajar con personas.
- Habilidad Conceptual: comprender las complejidades de la organización global y en el ajuste del comportamiento de la persona dentro de la organización.

Operaciones: Son todo el conjunto de actividades que se responsabilizan por entregar un producto o servicio al cliente, sea este interno o externo.

Es responsable de aspectos tales como:

- Costos
- Calidad
- Aspectos operacionales
- Tienen que ver con la eficiencia y eficacia

Producción: es la creación de productos tangibles o intangibles.





- Se entiende como el diseño, la operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los productos y los servicios primarios de una empresa. (Chase Arquilano, 2009).
- Es el conjunto de actividades que crean valores en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados. (Render y Heizer 2004).
- Es la ciencia y el arte de asegurar que los bienes y servicios se
- produzcan y entreguen con éxito a los clientes. (Collier y Evans 2007).
- Es la disciplina que estudia la planeación, organización, dirección y control de las operaciones productivas. (Muñoz 2009).

Algunos desafíos



- Enfoque global
- Justo a tiempo
- La cadena de suministros
- Ciclo de vida de la innovación
- Productos a la medida
- Empoderamiento
- Responsabilidad social, empresarial y ambiental

Producción:

La Producción es la función de la empresa encargada de la transformación económica de los recursos en bienes o servicios, de manera que el Rendimiento – beneficio – sea el máximo.

La Producción siempre tiene cuatro objetivos básicos

- Producir con calidad
- Servicio al mercado
- Eficiencia en el uso de los recursos
- Costos mínimos



Clasificación de los procesos de producción

Aunque la gestión de los procesos productivos tiene unos principios básicos aplicables, surgen diferencias atendiendo a los siguientes factores:

- El tipo de producto: los sistemas de producción se dividen entre los que producen bienes, o prestan servicios.
- La disponibilidad del producto: fabricar para almacenar, o fabricar para cubrir exactamente lo solicitado por la demanda.
- Tipo de flujo: circulación del producto dentro del sistema productivo.

Sistema de producción

- Un sistema, como concepto general, es un conjunto de elementos interrelacionados e interactuantes entre sí.
- La organización es un sistema formado por elementos humanos y técnicos que se encuentran relacionados entre sí en el tiempo y en el espacio y que se pueden agrupar.
- El sistema de producción se considera un subsistema o elemento que forma parte del sistema físico de la empresa o del circuito real de bienes, y que tiene como objetivo la producción de bienes y servicios.
- El proceso de producción es aquel que por medio de un proceso común se elaboran todos los productos.

De acuerdo a su finalidad, los sistemas productivos pueden ser:

- **Primarios:** Están sujetos a factores incontrolables (agrícola y de extracción). Estos sistemas pueden operar como sistemas continuos o intermitentes, dependiendo de la demanda en el mercado. Cabe señalar que la industria del petróleo forma parte no solo del sistema de extracción, sino también de la transformación.
- **Secundarios:** Son los de transformación y artesanal (industria del vidrio, del acero, petroquímica, automotriz, papelera, alimentos, etcétera). Estos sistemas funcionan como continuos e intermitentes, dependiendo de las necesidades y de la demanda del mercado. La característica de la industria de la transformación es una gran división del trabajo aplicado a la producción en masa.
- **Terciarios:** Engloban todo el sistema productivo o de servicios

De acuerdo con el proceso

- Sistema continuo: son aquellos en los que las instalaciones se uniforman en cuanto a las rutas y los flujos, en virtud de que los insumos son homogéneos; en consecuencia, puede adoptarse un conjunto homogéneo de procesos y de secuencia de procesos.
- Sistemas intermitentes: son aquellas en que las organizaciones deben ser suficientemente flexibles para manejar una gran variedad de productos y tamaños, con capacidad para acomodarse a una gran variedad de características de los insumos y a la gran diversidad de procesos que pueden requerir estos.
- Sistemas modulares: hacen posible contar con una gran variedad de productos relativamente altos y al mismo tiempo con una baja variedad de componentes. La idea básica consiste en desarrollar una serie de componentes básicos de los productos (módulos o familias), los cuales pueden ensamblarse, de tal forma que se produzca un gran número de productos distintos (por ejemplo, bolígrafos).
- Sistemas por proyectos: la producción se desarrolla por medio de una serie de fases; en este tipo de sistemas no existe flujo de producto, pero sí una secuencia de operaciones, todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia tal que contribuya a los objetivos finales del proyecto. Los proyectos se caracterizan por el alto costo y por la dificultad que representa la planeación y control administrativo.

De acuerdo al plan de producción, los sistemas productivos pueden ser:

- **Sistema de producción por encargo (MTO):** Este se basa en el encargo o pedido de uno o más productos o servicios. La empresa que lo utiliza sólo produce después de haber recibido el contrato o encargo de un determinado producto o servicio.
- **Sistema de producción por lotes:** Lo utilizan las empresas que producen una cantidad limitada de un tipo de producto o servicio por vez.
- **Sistema de producción continua:** Lo utilizan las empresas que producen un determinado producto sin modificaciones por un largo periodo, el ritmo de producción es rápido y las operaciones se ejecutan sin interrupciones.

Eficiencia:

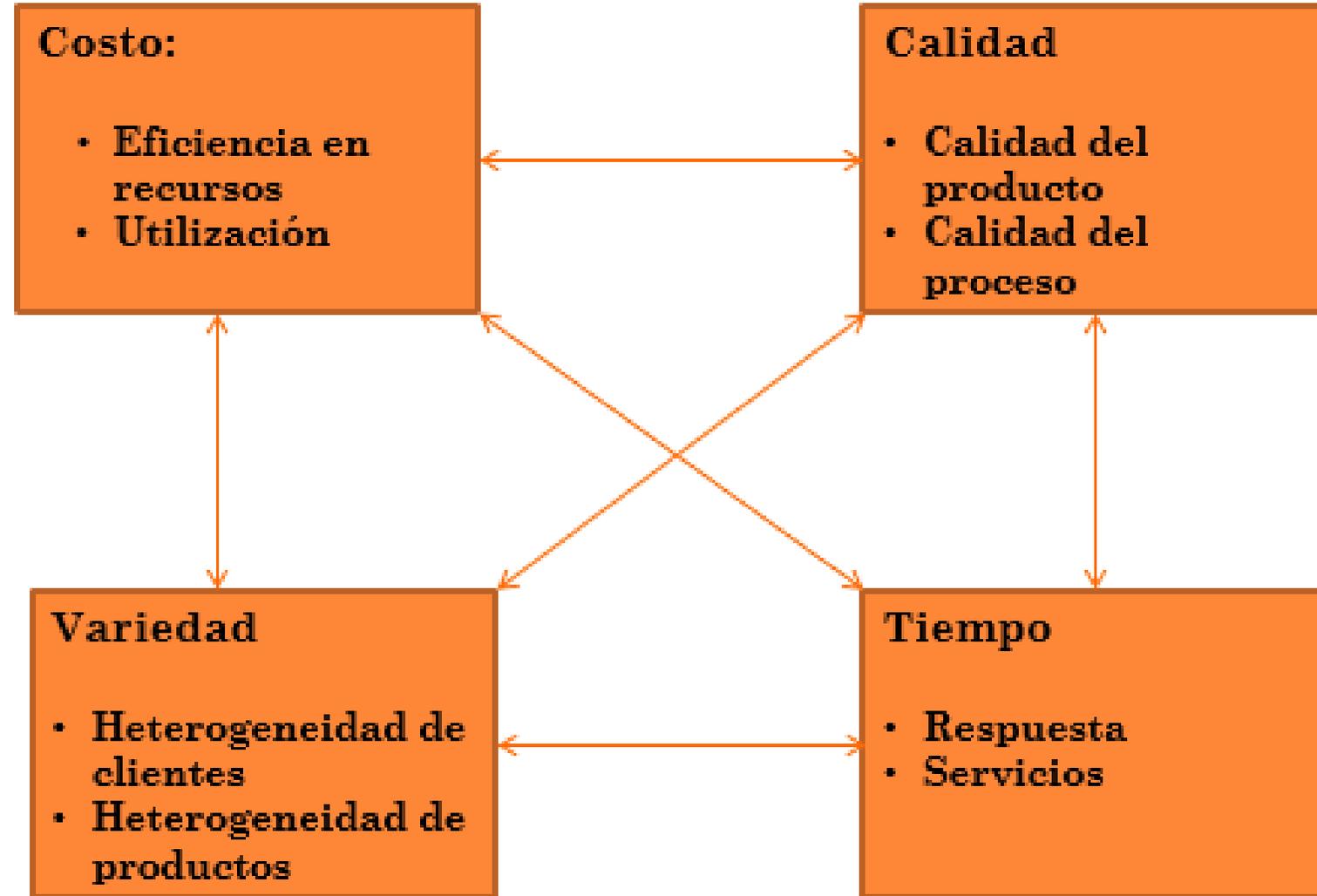
Medida normativa de la utilización de los recursos de la organización. Mide la relación entre los insumos utilizados y los productos o servicios ofrecidos a la sociedad.

Eficacia:

Mide la capacidad de satisfacer las necesidades de la sociedad a través de los bienes y servicios que se les puedan proveer.

Efectividad:

Generación sistemática de resultados consistentes integrando la eficiencia y la eficacia.





Bienes y servicios

Tipo de producto

Un producto es un conjunto de características y atributos tangibles (forma, tamaño, color...) e intangibles (marca, imagen de empresa, servicio...) que el comprador acepta, en principio, como algo que va a satisfacer sus necesidades.

Según el producto los procesos se clasifican en:

- Los que producen bienes tangibles o Fabricación.
- Los que producen bienes intangibles o Servicios

Servicios

Son atenciones a los clientes, compartiendo en algunos casos la cesión o manipulación de bienes, en los que la mercancía es sólo un vehículo para prestar esa atención.

Son productos muy individualizados, pues no hay dos iguales, ya que cada persona requiere el suyo, y muy perecederos, puesto que su ciclo de vida es sumamente corto.

Presentan tres cualidades básicas.

- Intangibles. No pueden almacenarse.
- Irrepetibles. No hay dos productos iguales.
- Acíclicos: La producción se realiza cuando surge la demanda y el tiempo requerido para producir una unidad nunca es el mismo.

Productos tangibles

Son los bienes físicos que pueden ser fabricados, procesados y entregados. Son productos palpables y físicos.

Su valor se determina dependiendo de sus posibilidades y funciones físicas, es posible que contengan productos intangibles como parte de su valor añadido.

Categorías:

- Productos de consumo que estos están dirigidos al mercado de consumidores, sea este mercado básico, impulsivo o de alta gama.
- Productos industriales, componentes o productos semiprocesados, etc.
- Materias primas
- Alimentos procesados o no procesados

<https://www.youtube.com/watch?v=LbbKKuimaM>



¿Que son servicios?

Productos intangibles o servicios

Un servicio, en el ámbito económico, es la acción o conjunto de actividades destinadas a satisfacer una determinada necesidad de los clientes, brindando un producto inmaterial y personalizado.

Las características son las siguientes:

- Intangibles: No se pueden ver, ni tocar.
- Indivisibles: Aunque se pueden comprar paquetes de servicios por separado, hay una unidad mínima indivisible.
- Heterogéneos: Son muy diversos y variados.
- No se pueden conservar: Por norma general, no se pueden almacenar los servicios

<https://www.youtube.com/watch?v=tBzKROJNIAAY>

<https://economipedia.com/definiciones/servicio.html>

Productos y servicios:

Conjunto total que recibe el cliente cuando compra, ya que éste adquiere satisfacciones

- **Producto básico:** Es lo que el cliente está comprando, en términos de algo que resuelve un problema.
- **Producto real:** Está constituido por el producto, su calidad, características, marca y empaque.
- **Producto aumentado:** Son los servicios y beneficios adicionales.

Innovación:

Es la generación de nuevo conocimiento productivo aplicado a las empresas y que además genera valor agregado.

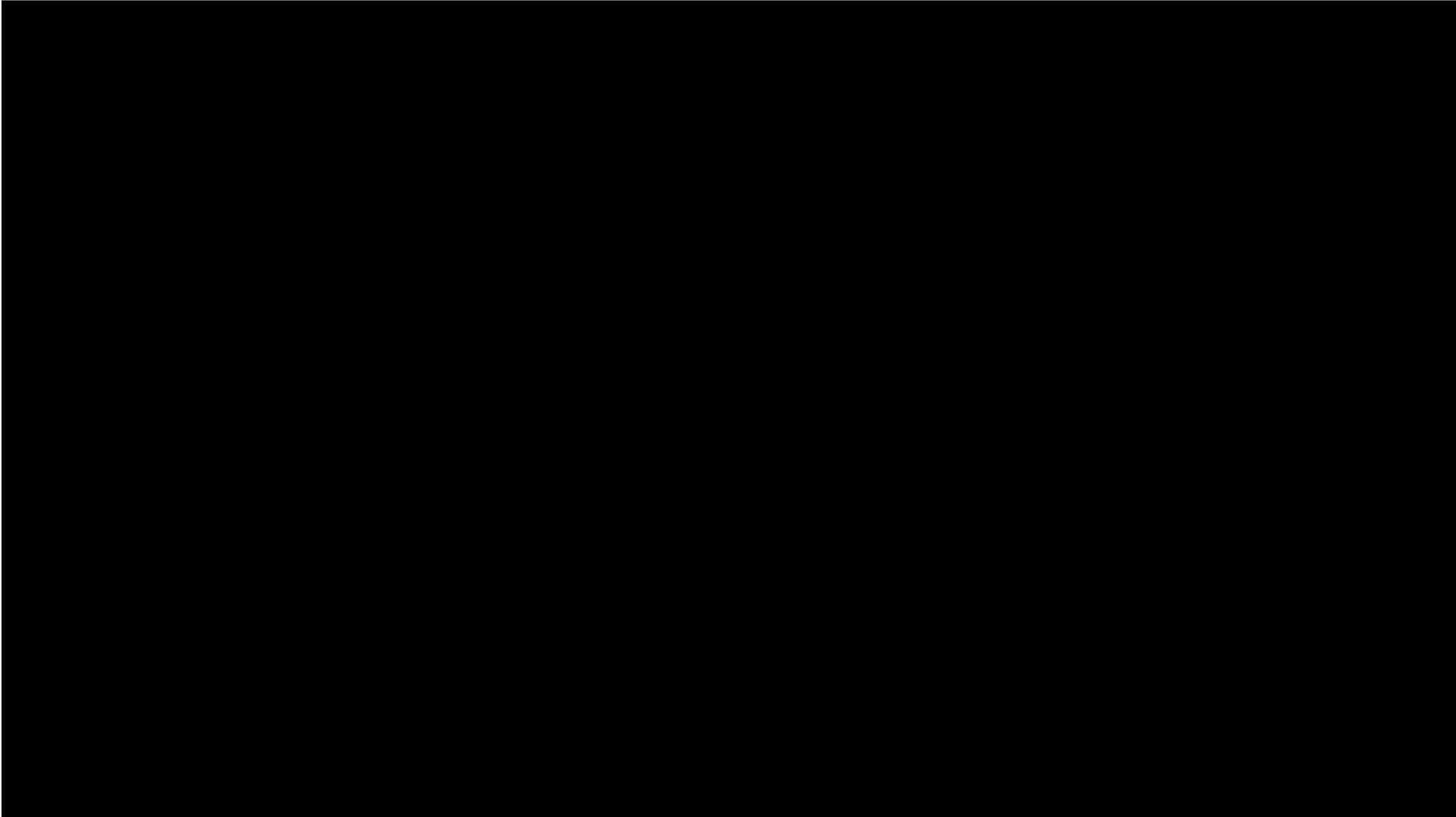
- **Innovaciones:** productos verdaderamente novedosos, donde no hay sustitutos satisfactorios.
- **Sustituciones o mejoras:** la reposición de productos existentes que incluyen una diferencia en el artículo o servicio.
- **Imitaciones:** son nuevos para la empresa pero no para el mercado.

Aspectos	Tangibles	Intangibles
Producción	Por anticipado	Al instante
Almacenamiento	Se pueden almacenar	No se pueden almacenar
Verificación	Se pueden demostrar	No se pueden demostrar
Garantía	Pueden cambiarse	Sólo pueden cambiarse o indemnizarse
Elemento humano	No siempre se requiere interacción	Generalmente requiere interacción
Satisfacción	Resultado objetivo	Resultado subjetivo (expectativas)
Regularidad	No varía	Varía según el cliente
Control de Calidad	Durante y después de la producción	Antes de producirlo
Relación productor	No hay vínculo	Siempre hay vínculo

EL triángulo de servicios



<https://www.youtube.com/watch?v=5F4qUZg73lc>



<https://www.youtube.com/watch?v=vj96af72u3g>



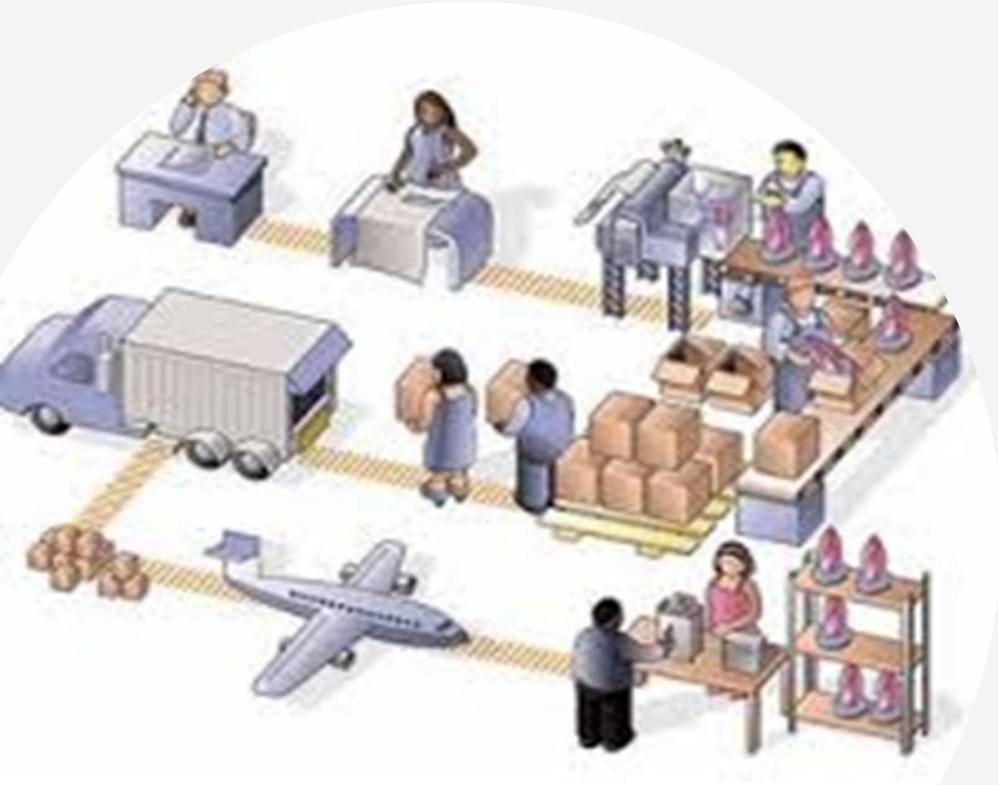
La Cadena de Suministros



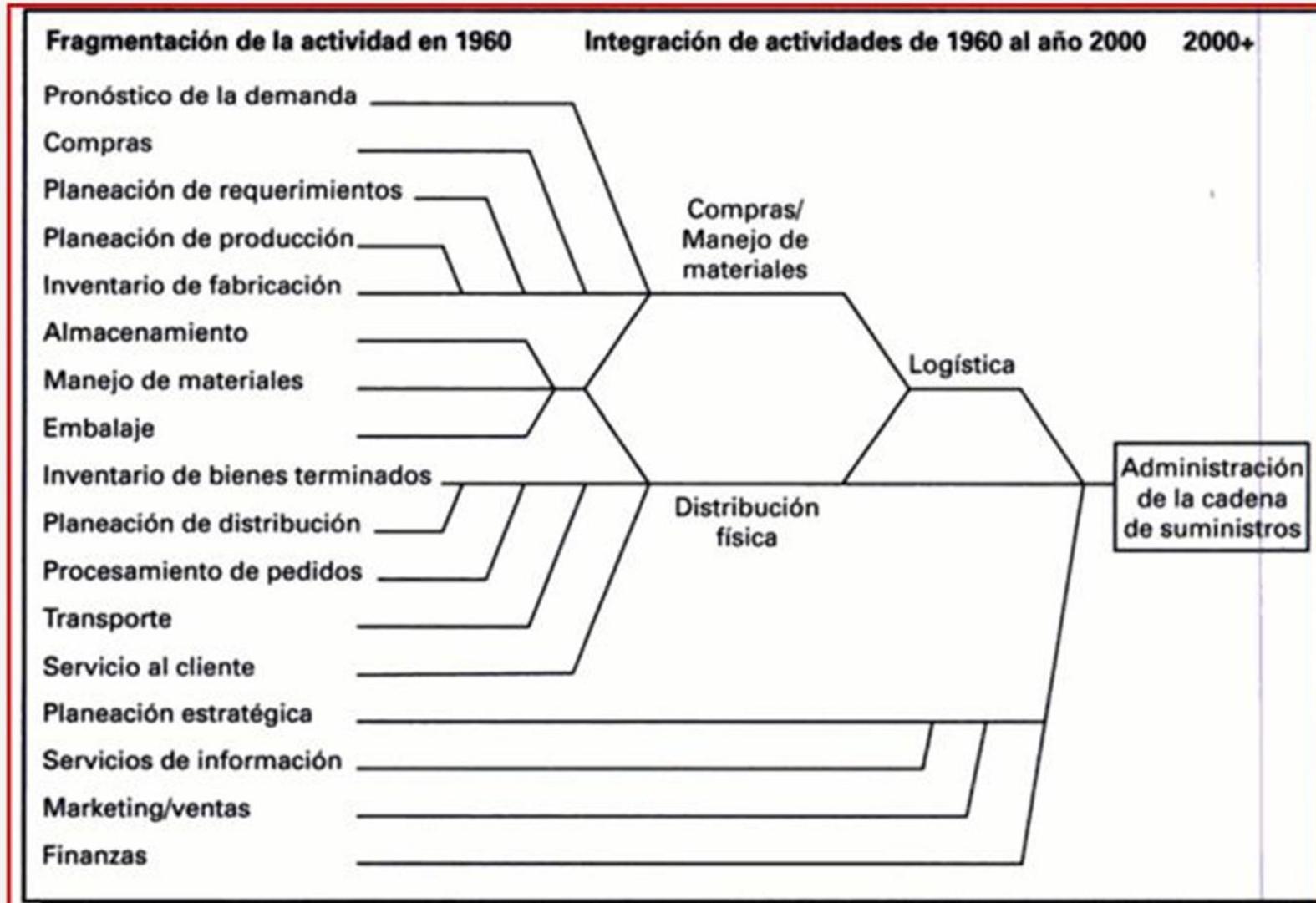


Logística y Cadena de suministros

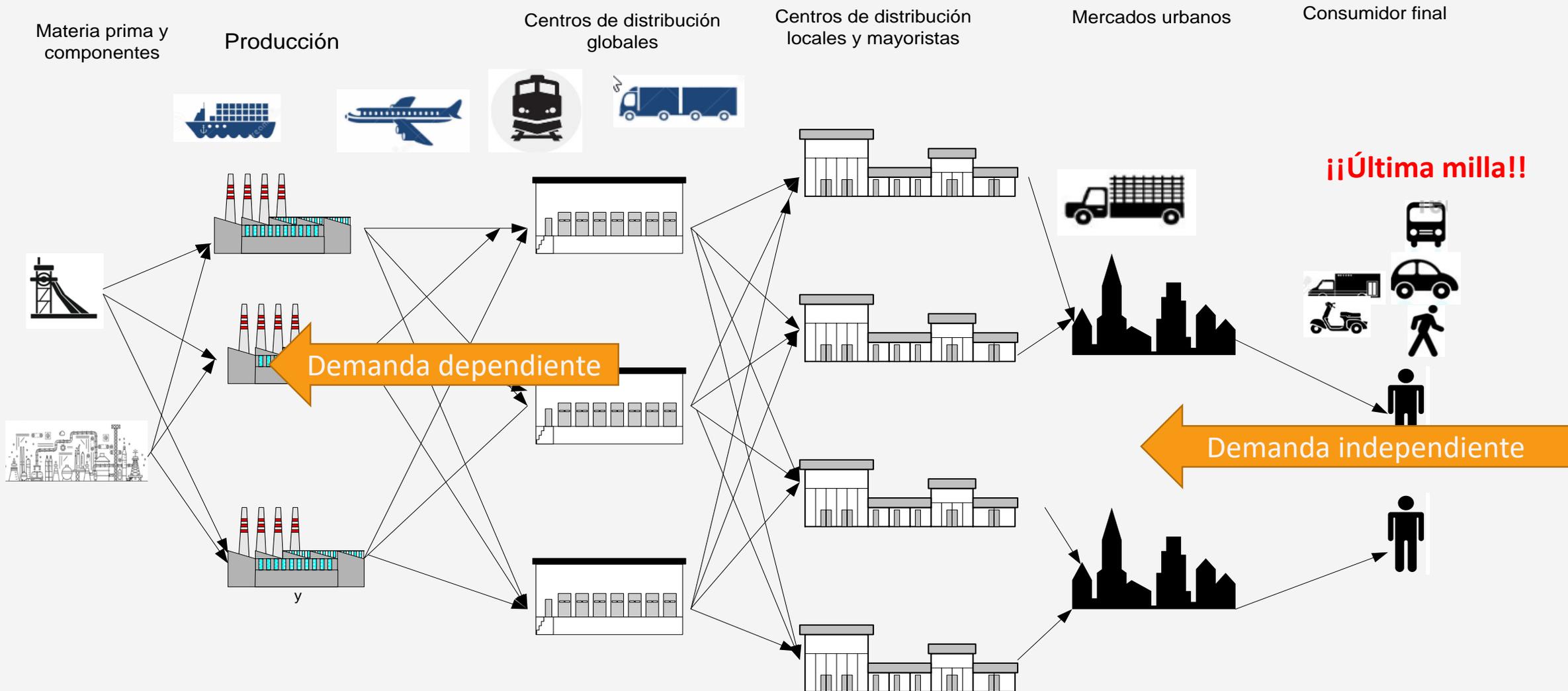
- Logística: conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
- Cadena de suministros: Todas las partes involucradas, directa o indirectamente, en satisfacer las peticiones de los clientes (Chopra, 2008). Incluye las redes interconectadas que permiten el flujo a través de las diferentes etapas de la cadena.



De Logística a la Administración de la Cadena de suministros



Elementos de la cadena de suministros



SUPPLY CHAIN:

A COMPLEX ECOSYSTEM

SPEED

TRANSPARENCY

GRANULARITY

AUTOMATION

RESILIENCY

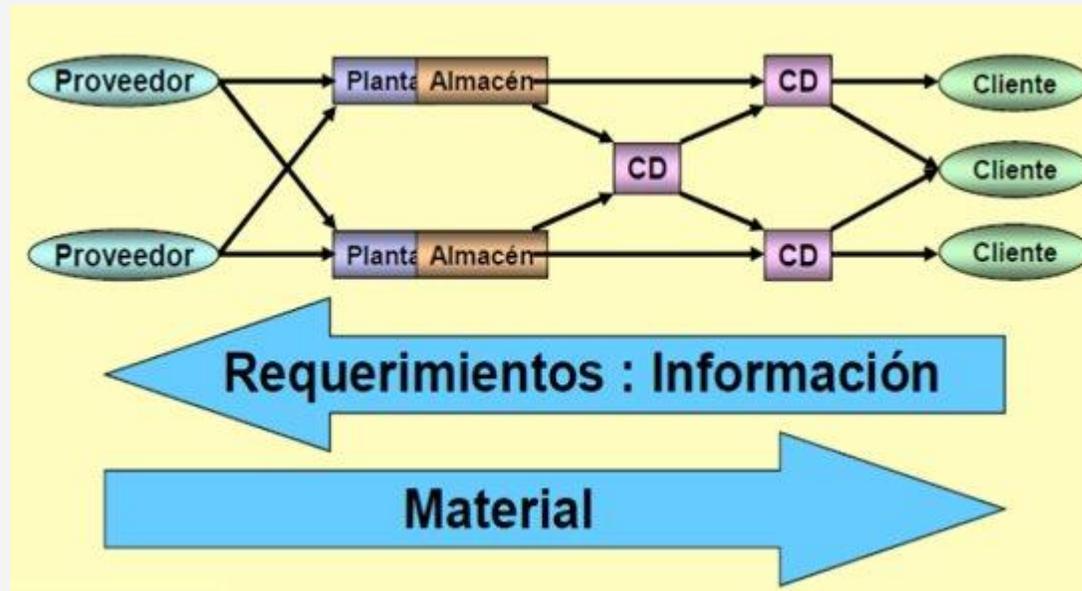
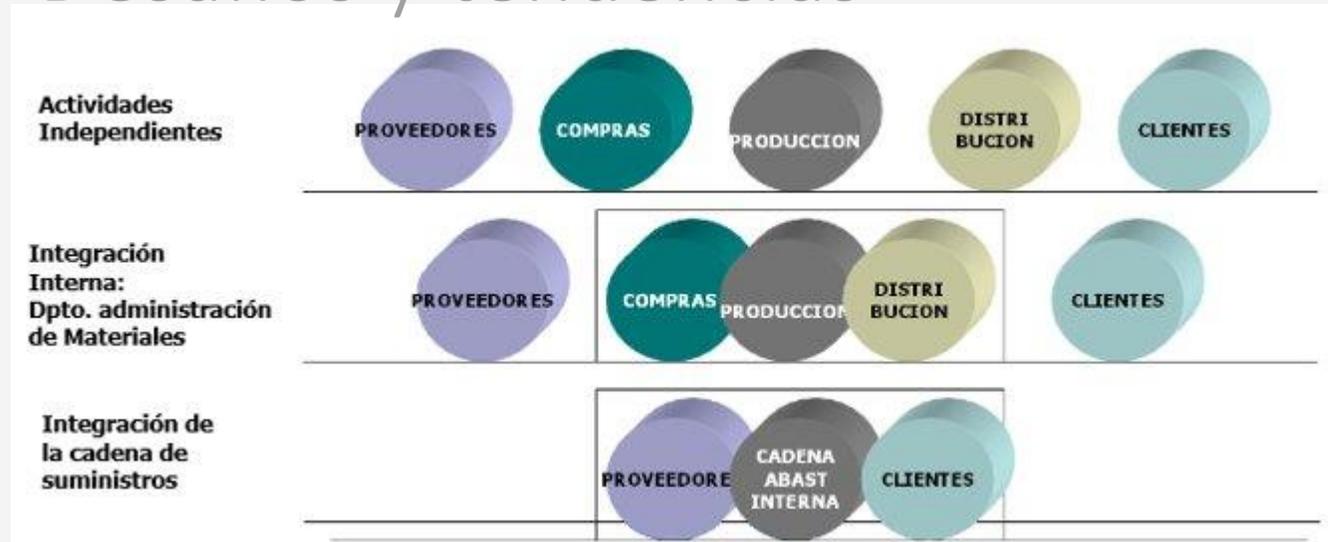


Desafíos y tendencias



La gestión de la cadena

Desafíos y tendencias



La cadena como un sistema integrado

Logistic Performance Index 2018, Banco Mundial

Country	Year	LPI Rank ▲	LPI Score	Customs ?	Infrastructure ?	International shipments ?	Logistics competence ?	Tracking & tracing ?	Timeliness ?
Germany	2018	1	4.20	1	1	4	1	2	3
Sweden	2018	2	4.05	2	3	2	10	17	7
Belgium	2018	3	4.04	14	14	1	2	9	1
Austria	2018	4	4.03	12	5	3	6	7	12
Japan	2018	5	4.03	3	2	14	4	10	10
Netherlands	2018	6	4.02	5	4	11	5	11	11
Singapore	2018	7	4.00	6	6	15	3	8	6
Denmark	2018	8	3.99	4	17	19	9	3	2
United Kingdom	2018	9	3.99	11	8	13	7	4	5
Finland	2018	10	3.97	8	11	16	15	1	8
Qatar	2018	30	3.47	38	27	9	31	30	36
Hungary	2018	31	3.42	27	30	43	38	26	32
Thailand	2018	32	3.41	36	41	25	32	33	28
South Africa	2018	33	3.38	34	36	22	39	35	34
Chile	2018	34	3.32	32	34	38	43	44	31
Slovenia	2018	35	3.31	24	31	47	50	40	38
Estonia	2018	36	3.31	28	44	39	40	43	30
Israel	2018	37	3.31	29	28	75	34	32	48
Panama	2018	38	3.28	45	42	34	35	36	46
Vietnam	2018	39	3.27	41	47	49	33	34	40
Iceland	2018	40	3.23	54	37	72	25	37	37

Desafíos y tendencias

Companies' challenges in supply chain management

Over the past 3 years
Over the next 5 years



Desafíos y tendencias

Elevating Supply Chain Digital Consciousness

2019 MHI Annual Industry Report Key Survey Findings

COMPANY CHALLENGES

The top 5 company challenges - rated extremely or very challenging



hiring qualified workers



customer demands for
lower costs/pricing



customer demands for
faster response times



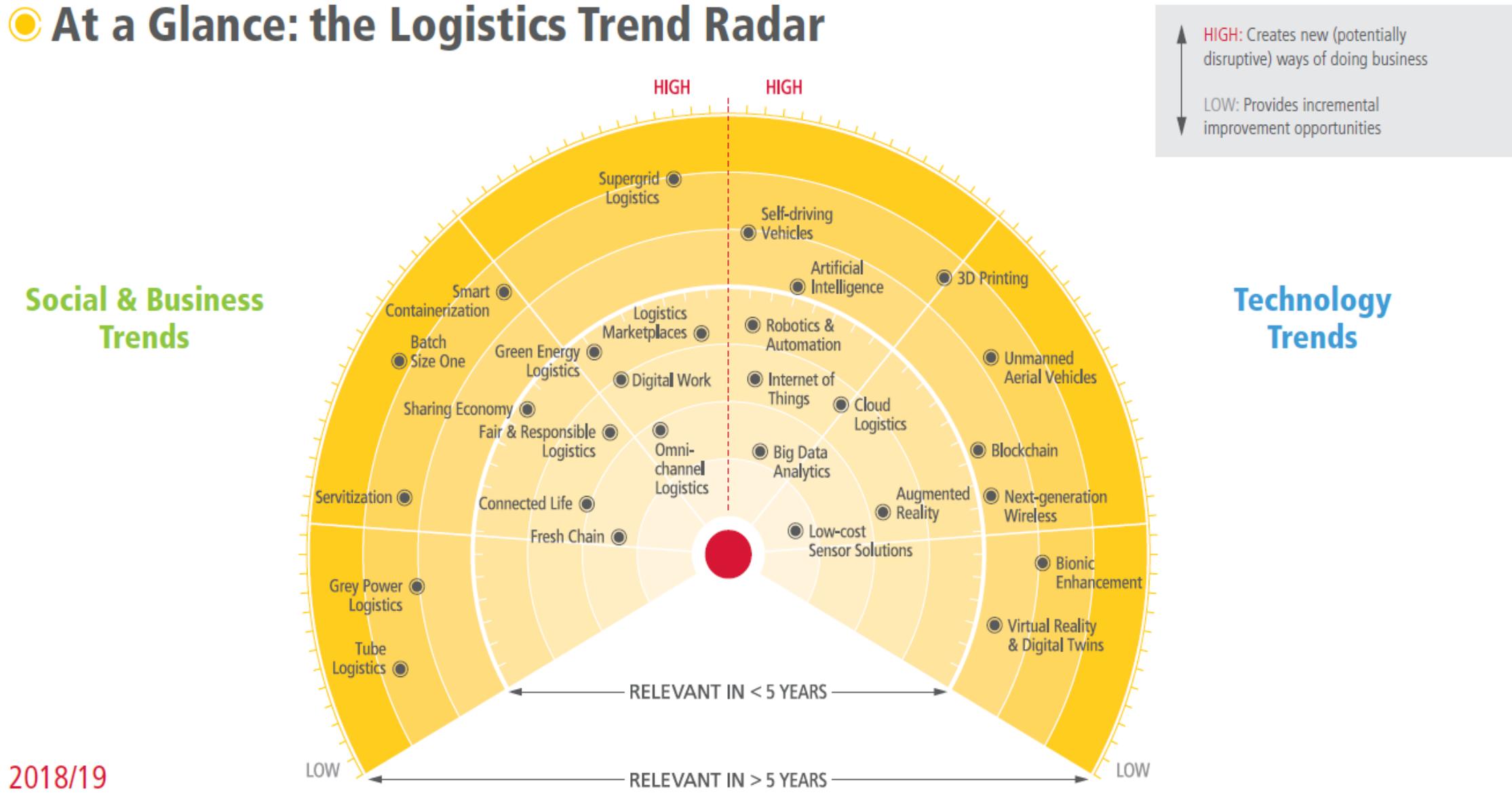
Increasing competitive intensity,
rising customer expectations



forecasting

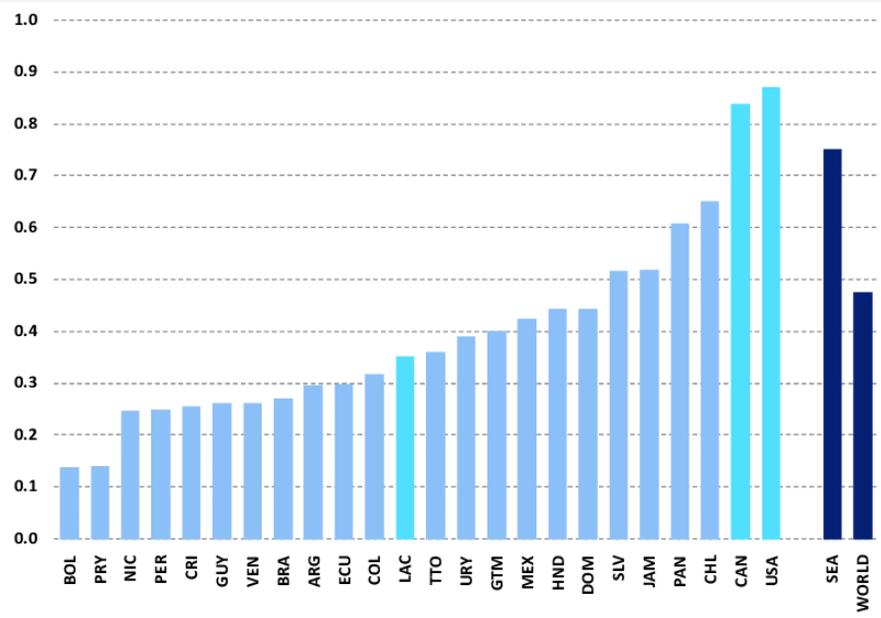
Desafíos y tendencias

At a Glance: the Logistics Trend Radar



Un gran desafío: la infraestructura deteriorada

Calidad en la infraestructura de transporte en ALC



https://www.researchgate.net/figure/Overall-Transport-Infrastructure-Quality-in-LAC-and-Comparator-Countries-and-Regions_fig8_294428155

Where America's Bridges Are Crumbling

U.S. states by number of structurally deficient bridges in 2018



@StatistaCharts

Source: American Road & Transportation Builders Association

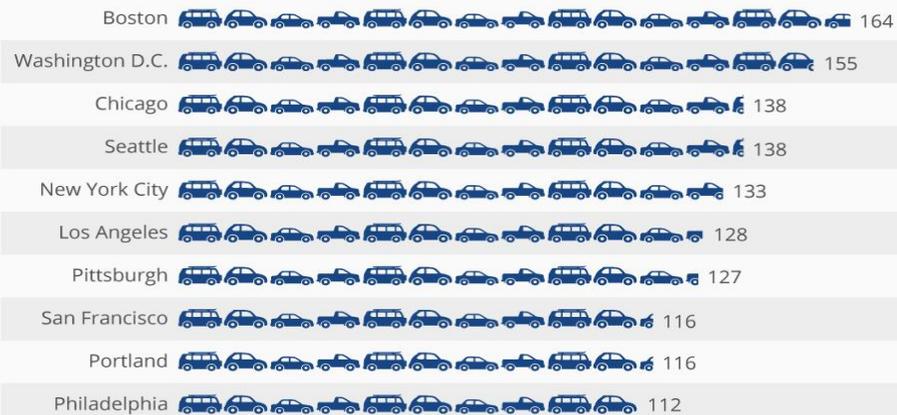


<https://www.statista.com/chart/12737/thousands-of-american-bridges-are-falling-apart/>

La logística de la última milla

The U.S. Cities With The Worst Traffic Problems

Average hours lost to congestion per driver in major U.S. cities in 2018



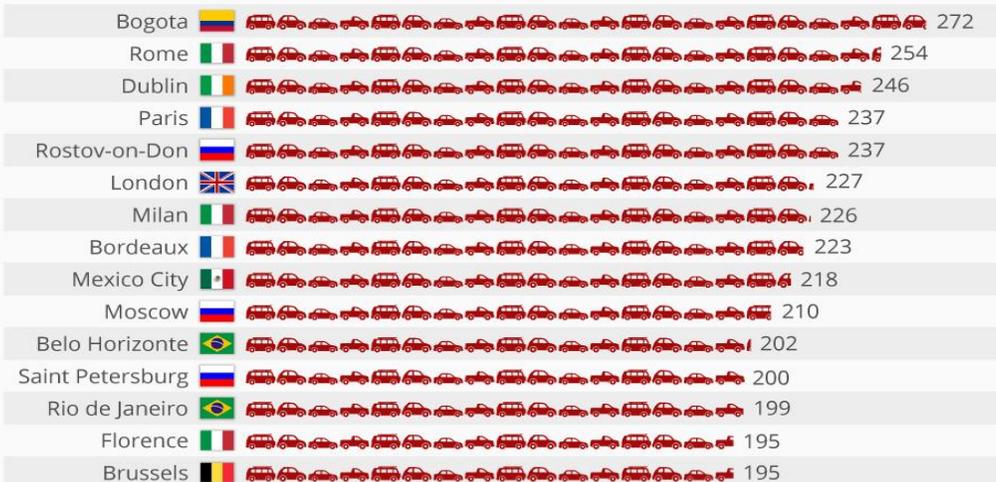
@StatistaCharts Source: INRIX



<https://www.statista.com/chart/12855/americas-most-congested-cities/>

The Cities with the Biggest Traffic Jams

Major world cities where the average commuter spent the most hours in congestion in 2018



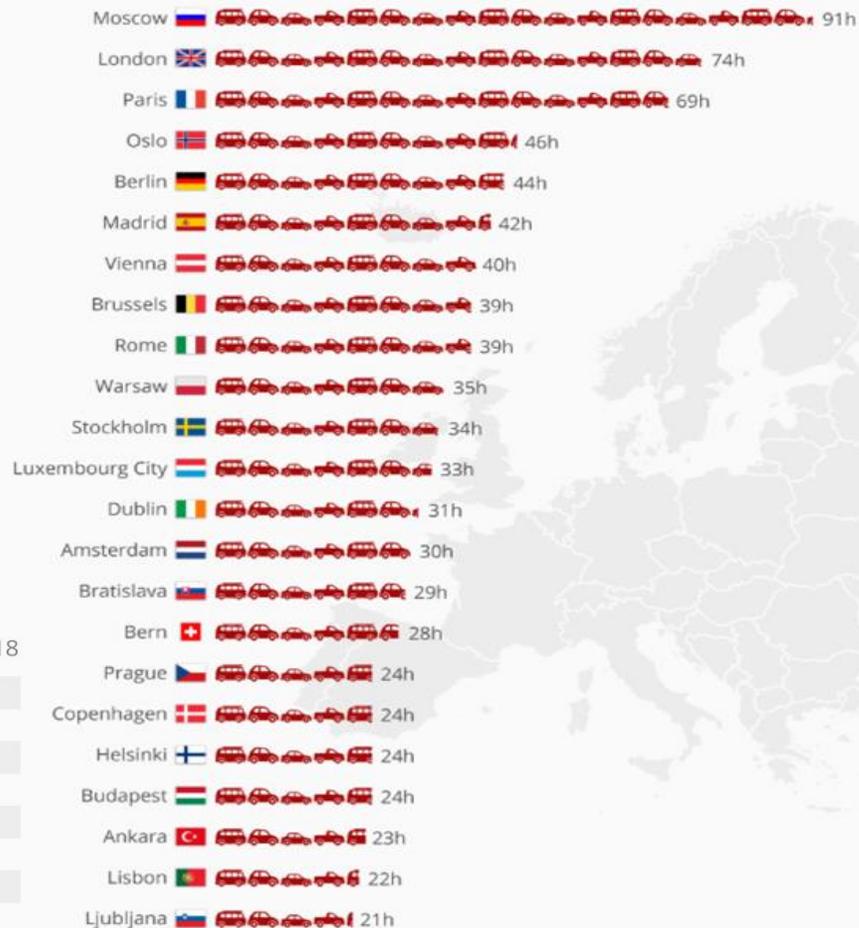
@StatistaCharts Source: INRIX Global Traffic Scorecard



<https://www.statista.com/chart/12830/the-cities-with-the-biggest-traffic-jams/>

The European Capitals With The Worst Traffic Jams

European capital cities by peak hours spent in traffic congestion in 2017



@StatistaCharts Source: INRIX Global Traffic Scorecard



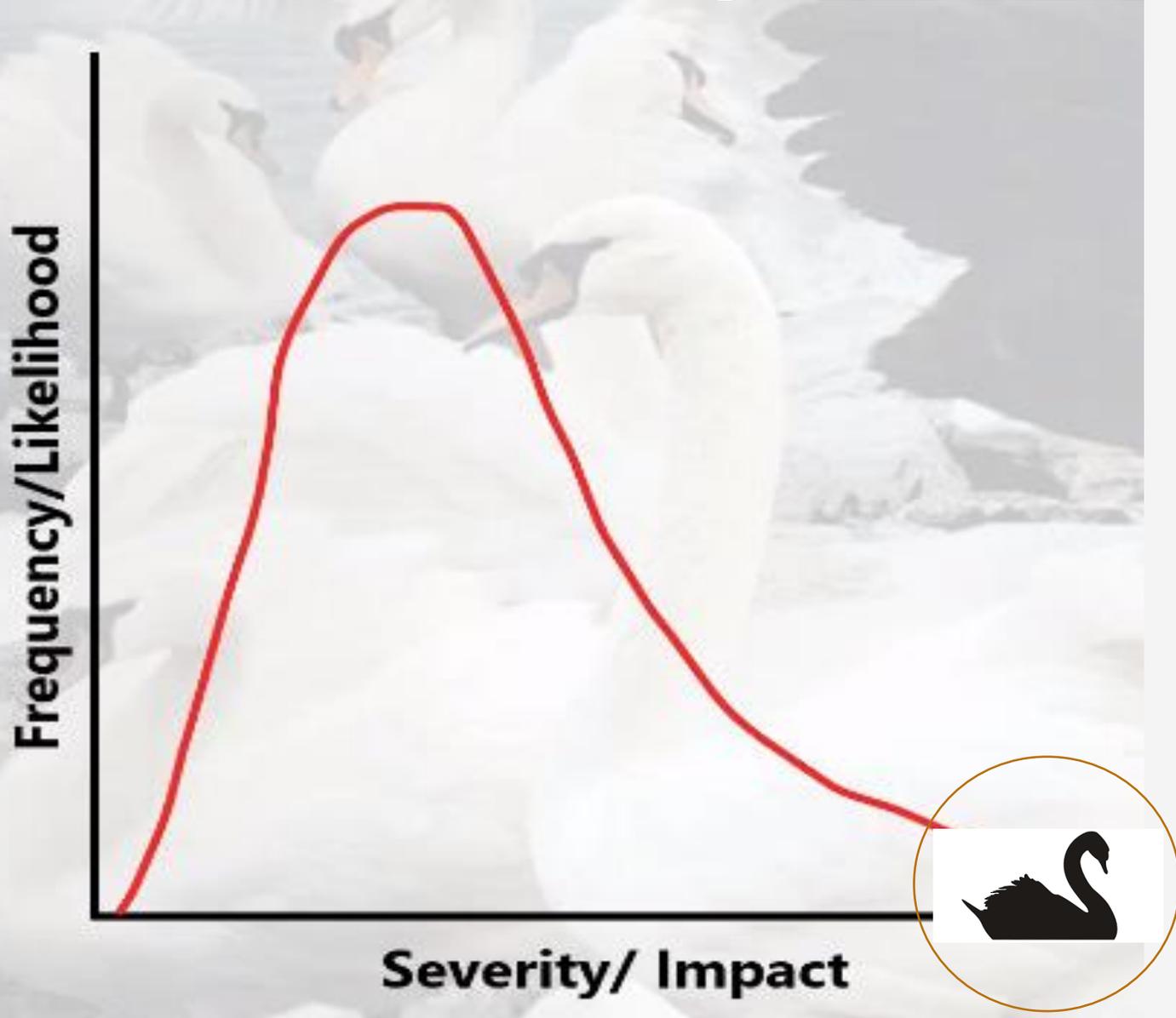
l. D.

El ambiente VUCA

Acrónimo utilizado para describir entornos caracterizados por la volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad.

- El término se comenzó a usar en la década de los noventa por los soldados norteamericanos y posteriormente se empezó a utilizar para describir el contexto en el que operan las organizaciones.
- **V = volatilidad**, asociada a la naturaleza y la dinámica de los cambios, así como a la velocidad de con la éstos se producen.
- **U = incertidumbre**, relacionada con la falta de previsibilidad, el incremento de situaciones imprevistas y el no saber con seguridad cómo se van a desarrollar los factores que influyen en la actividad.
- **C = complejidad** desconcierto que caracteriza el entorno en el que operan las organizaciones.
- **A = ambigüedad** asociada a la falta de claridad que da pie a interpretaciones diversas. Iguales condiciones provocan consecuencias diferentes

Evento Cisne Negro (Taleb)



1. Nunca ha sucedido antes o sus posibilidades de ocurrencia son extremadamente bajas.
2. Normalmente nos toma por sorpresa
3. Conlleva un masivo cambio transformacional
4. Una vez ocurrido el evento es racionalizado e inclusive explicado

La cadena se ha visto afectada por disrupciones a lo largo del siglo 21

2005

- Hurricane Katrina (2005)
- Avian Flu (2006)
- Financial Crash (2008)
- Swine Flu (2009-2010)



2015

- Disney Measles (2015)
- Zika (2015)
- Hanjin bankruptcy (2017)
- Hurricane Maria (2017)
- Hurricane Harvey (2017)
- Hurricane Irma (2017)
- Tubbs wildfire (2018)



2020

- COVID-19

2000

- Y2K (2000)
- Anthrax (2001)
- West Nile (2002)
- SARS (2002-2003)
- LA & Long Beach Port strikes (2002)
- 9/11 (2001)



2010

- Haiti earthquake (2010)
- Japan earthquake & tsunami (2011)
- Thailand floods (2011)
- Hurricane Sandy (2012)
- Icelandic volcanic eruptions (2010, 2014)
- Ebola (2014-2016)

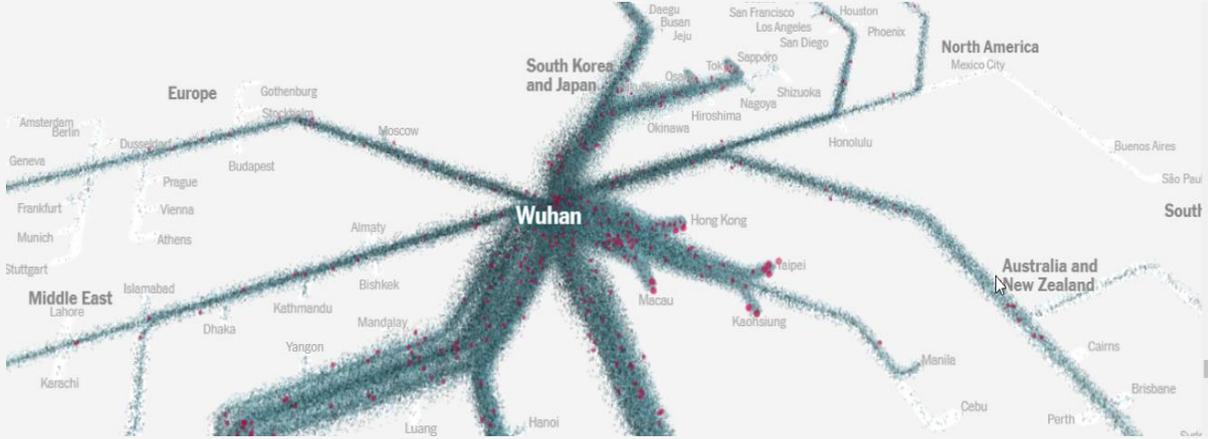
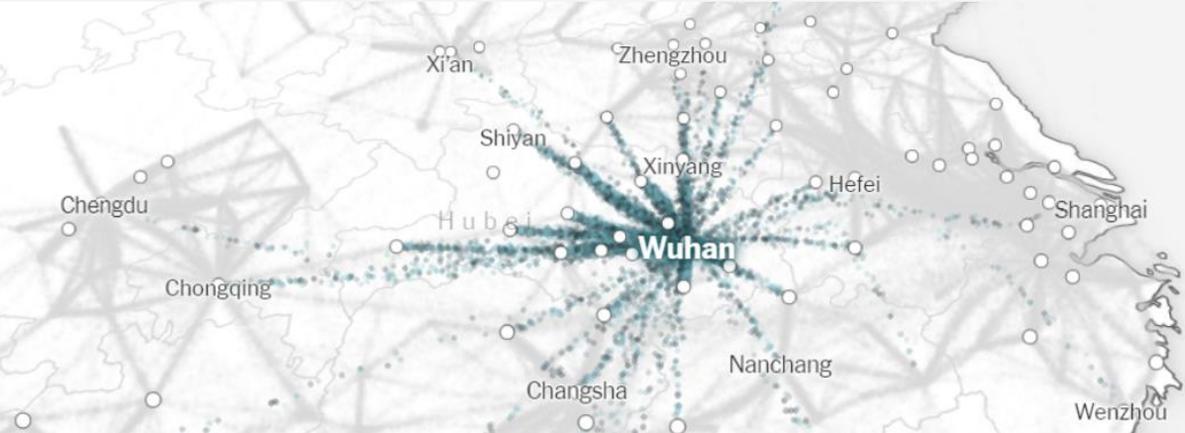


2019

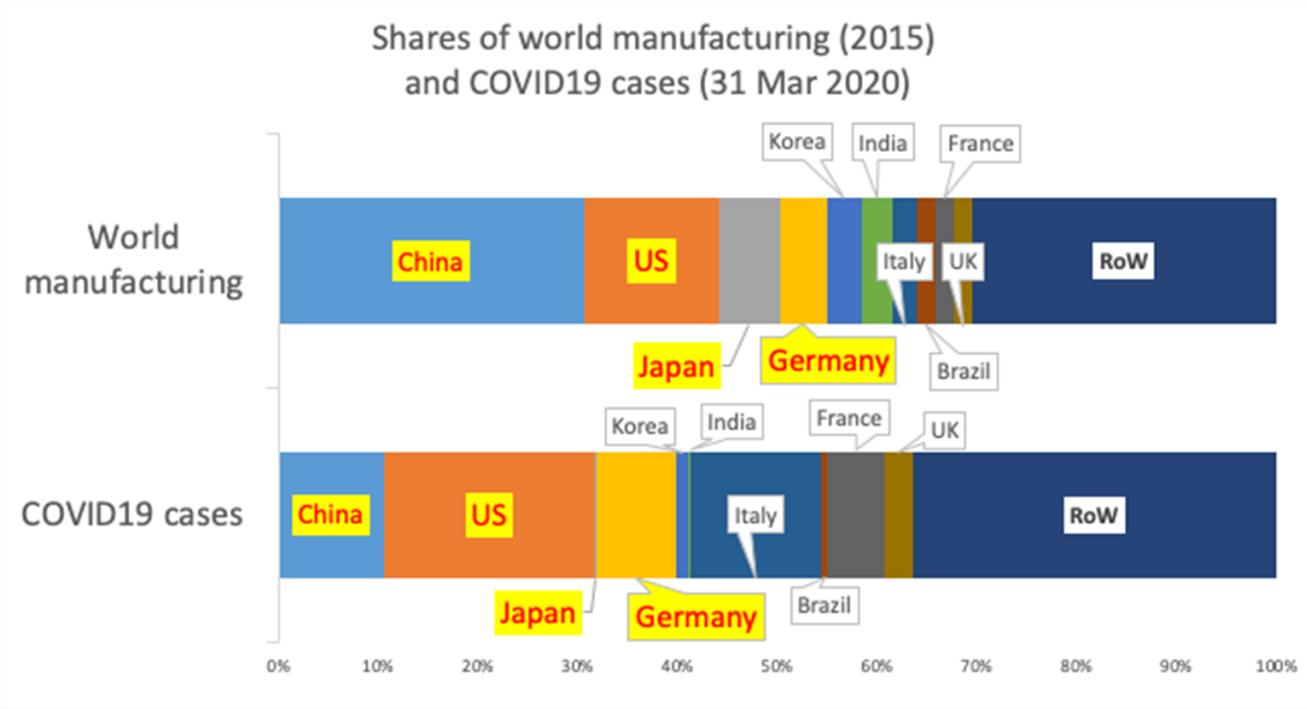
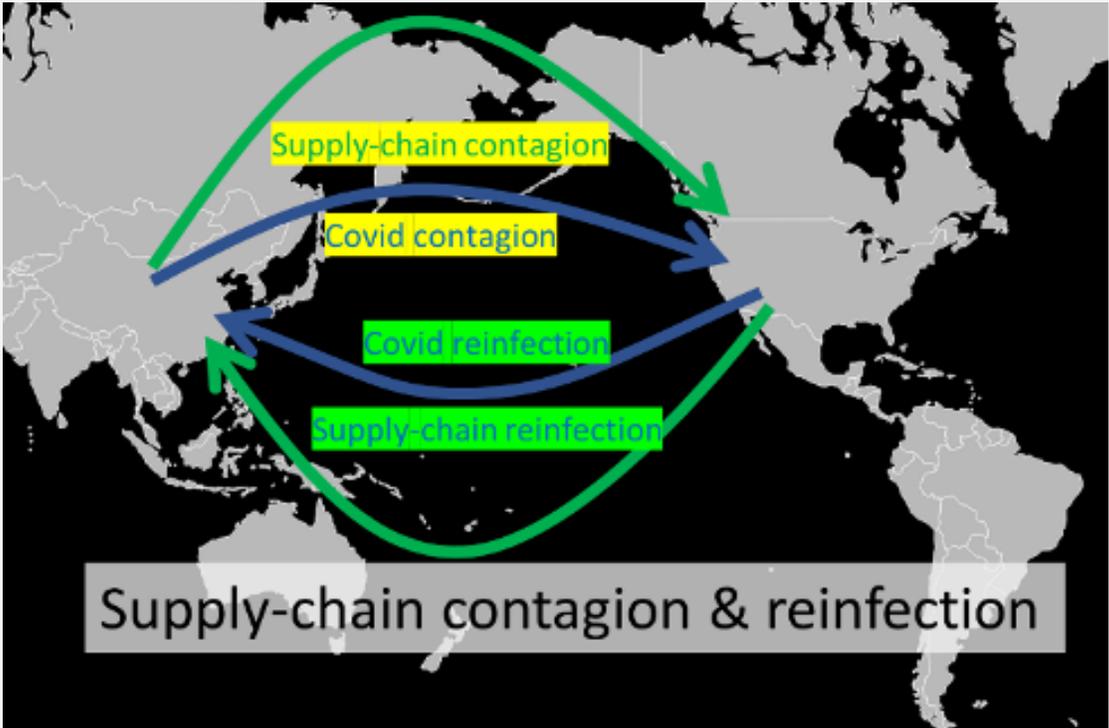
- Hong Kong political unrest
- Chile port strikes
- Brexit
- US/China tariff wars & reshoring to Mexico
- Australian wildfires



Contagio global y la cadena de suministros



<https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/22/world/coronavirus-spread.html>



<https://voxeu.org/article/covid-concussion-and-supply-chain-contagion-waves>

Implicaciones actuales



Demand

- Increase (Face Masks, Hand Sanitizer)
- Decrease (Cars, Cameras, etc.)



Supply

- Supplier shutdown
- Supplier on allocation
- Transportation network interruption



Inventory

- Too much (overstock, e&o)
- Too little (stock outs)
- Wrong place, wrong time



Product Transition

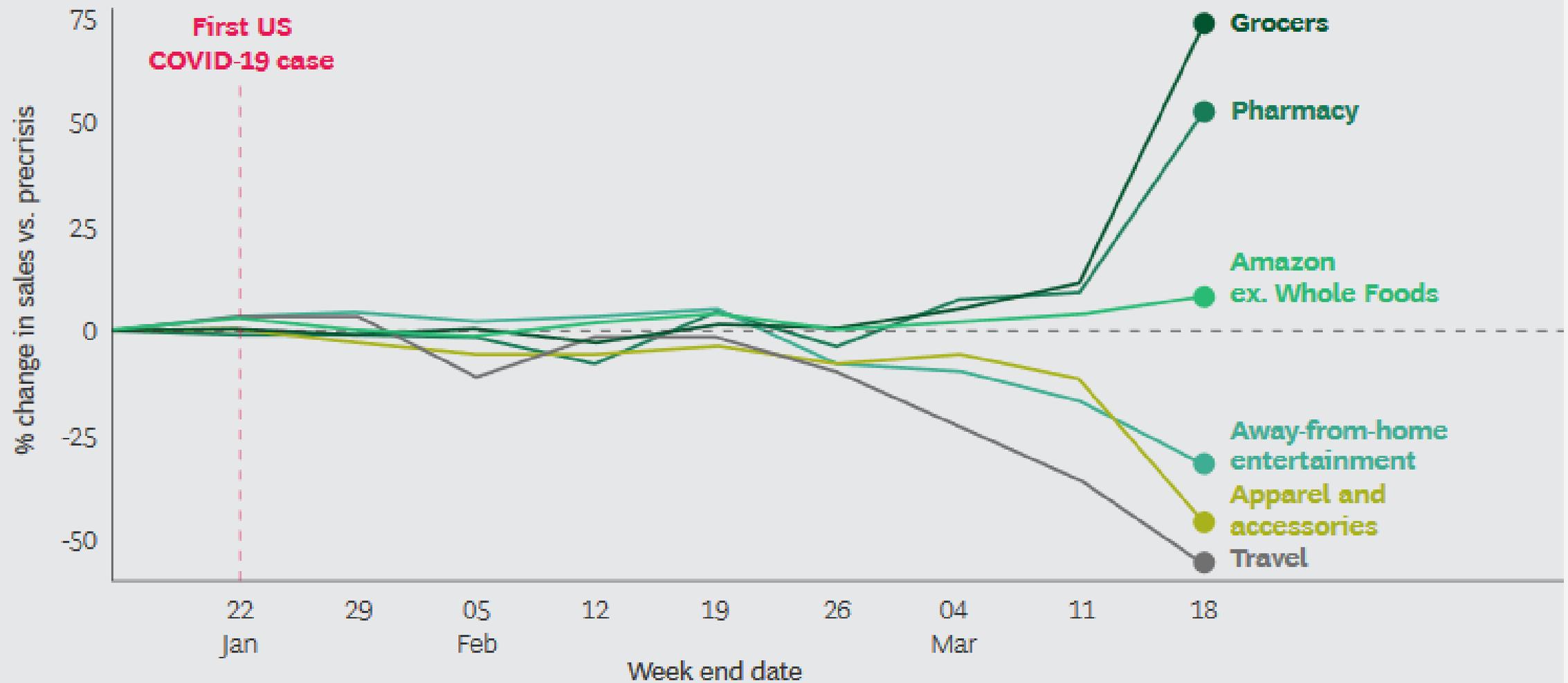
- Manufacturing Shift from product A (cars) to product B (facemasks, respirators)
- Manufacturing process (3D printing, distributed design)



Risk Review

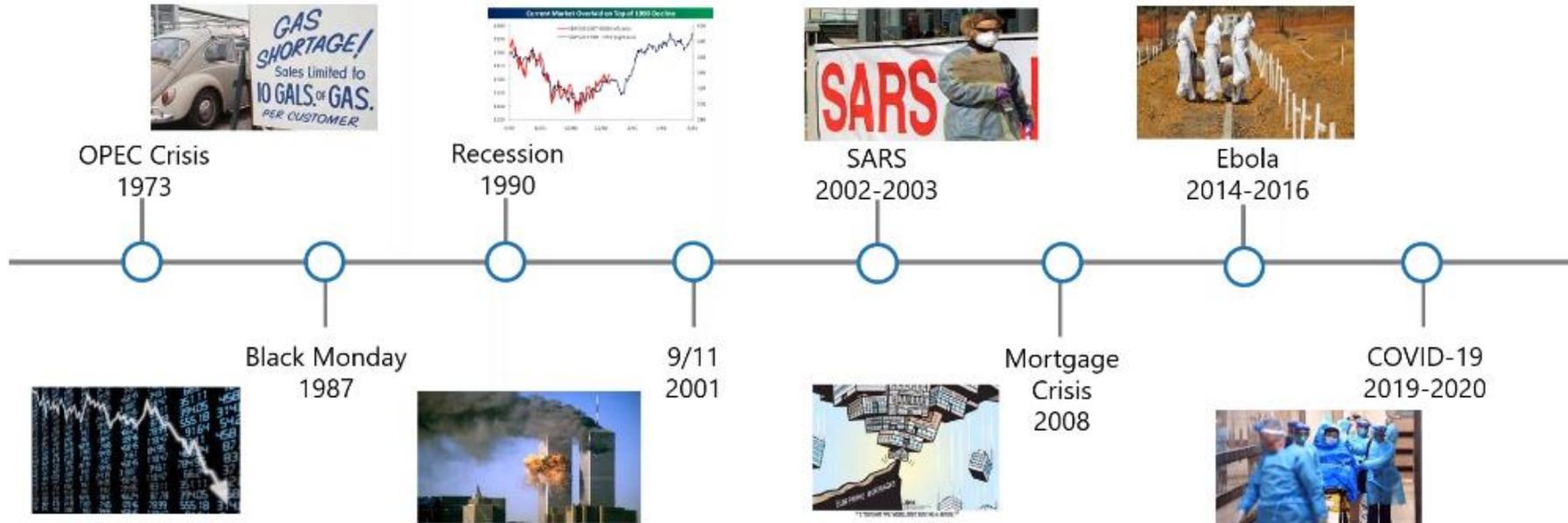
- Sources at Risk (labour shortage)
- Single source identification
- Revenue review
- Sku rationalization

EXHIBIT 2 | Purchasing Patterns in the US Are Shifting as the Outbreak Intensifies



Source: Earnest Research credit card data as of 3/18/2020 and BCG estimates; BCG GAMMA analytics.

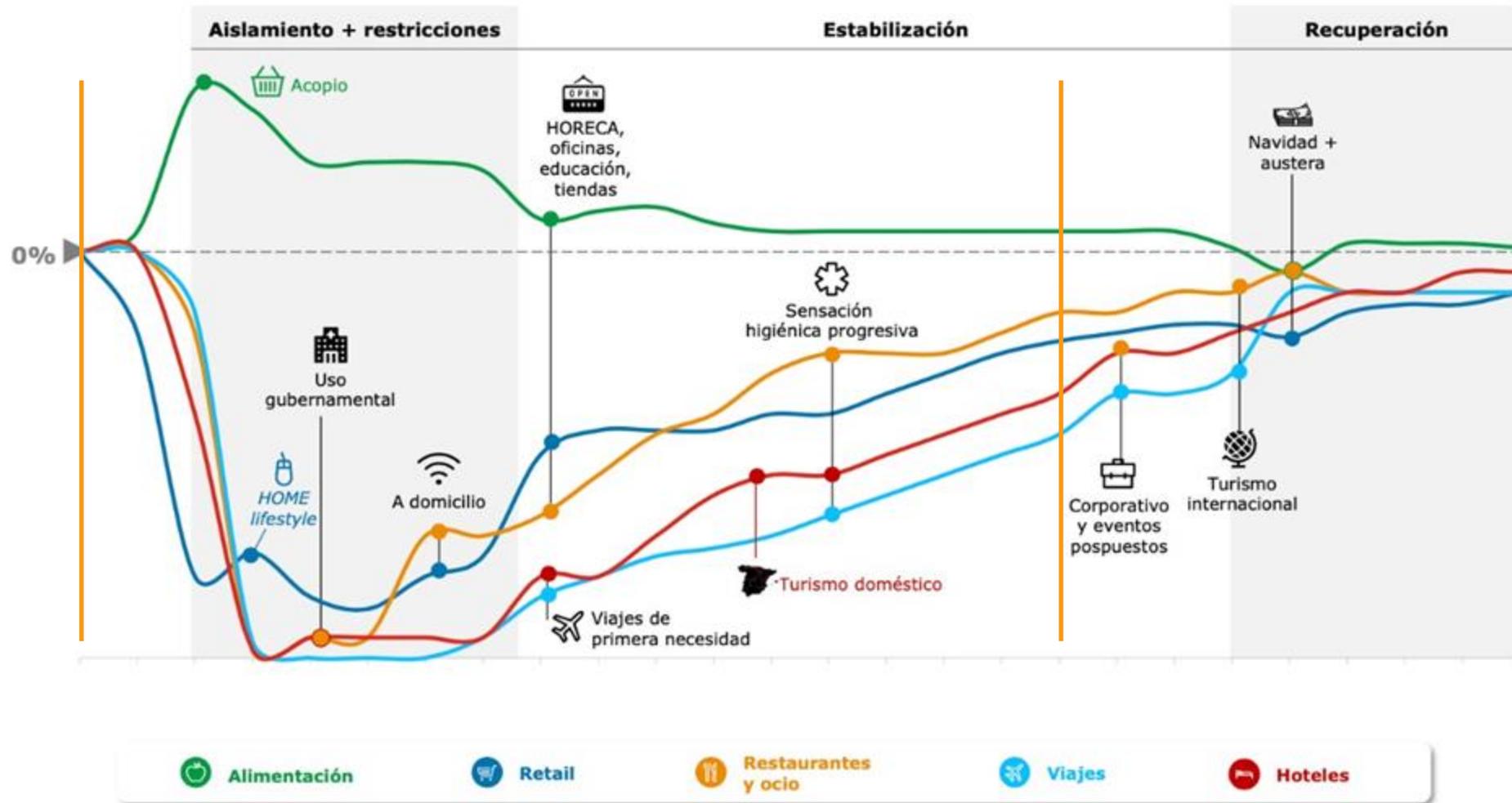
This timeline of events reflects a shifting of Era's of "Solutions"



Era of Technology	Era of Human Errors	Era of Socio-Technical Interactions	Era of Resilience
The issue is hardware failures	The issue is individual human performance	The issue is improper socio-technical interactions	The issues is vulnerability to unanticipated situations

Racional de recuperación por sectores

Análisis sectorial (%Var. sobre Año Anterior)





Productividad

El reto de la productividad

- Productividad: relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y entradas (recursos)
- Alta producción no necesariamente implica alta productividad

El sistema productivo



Midiendo la productividad

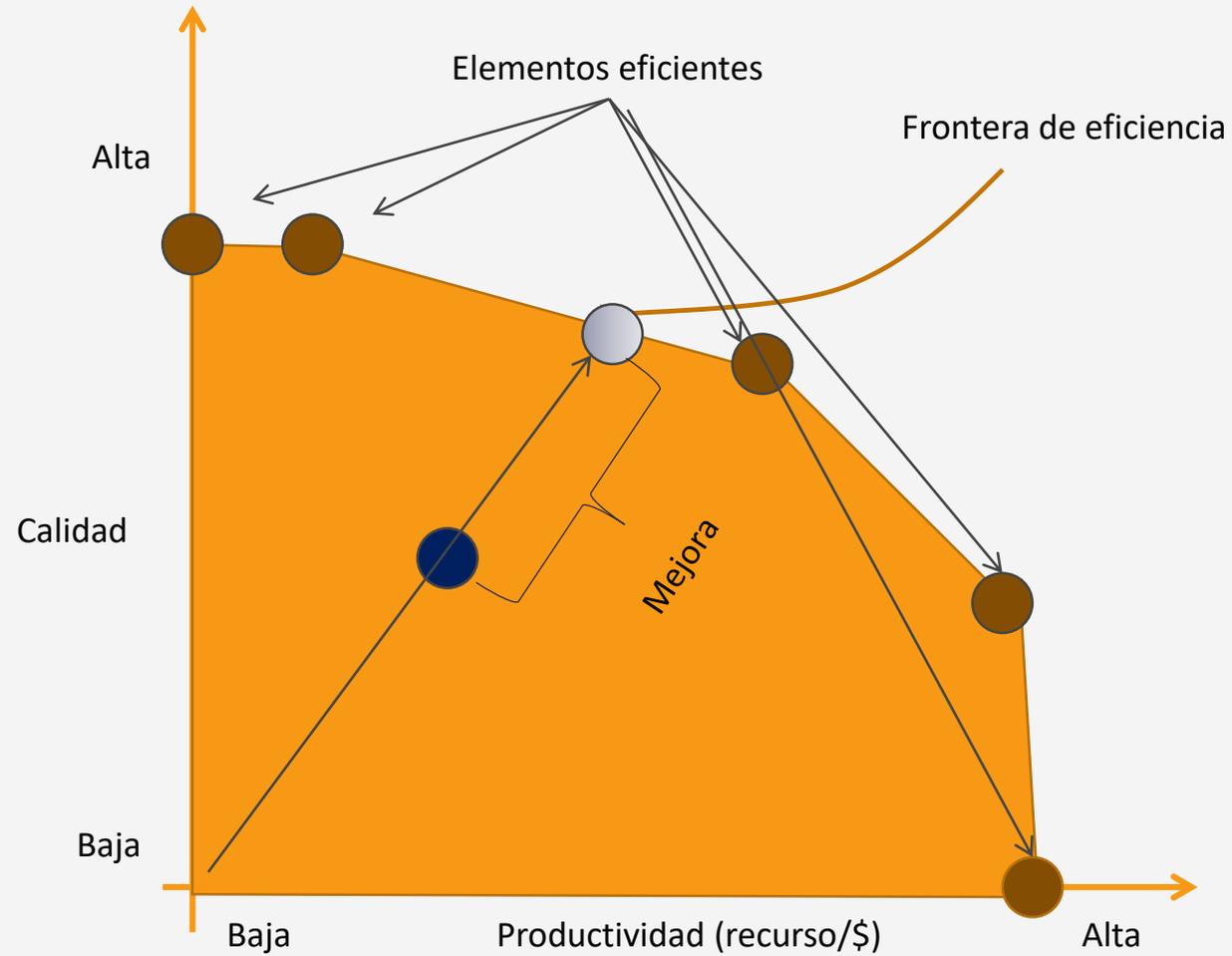
$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Total de insumos empleados}}$$

La productividad puede ser medida en función de los diferentes factores de producción

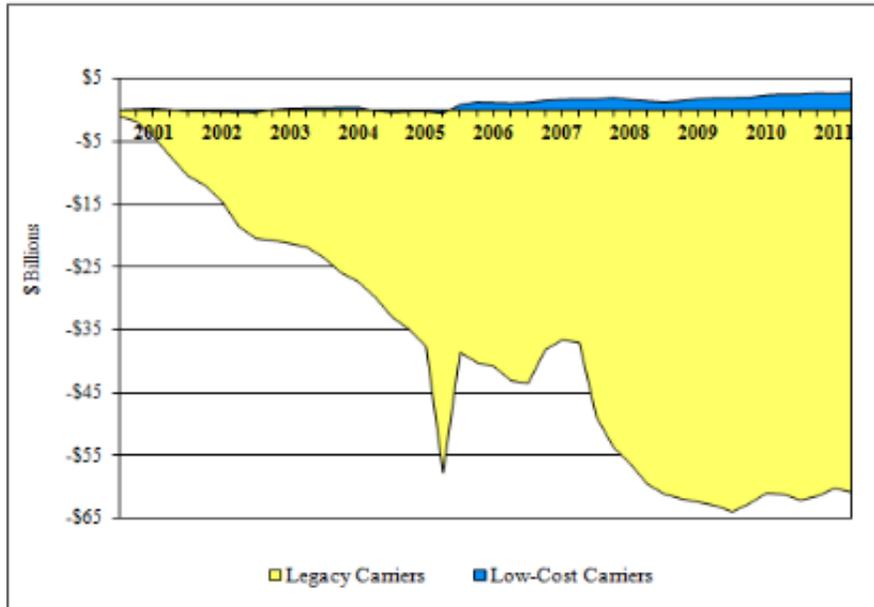
Variables involucradas

- Mano de obra
 - Costo
 - Horas trabajadas
 - Ausentismo
 - Ciclo o rotación
- Capital
 - Activos
 - Pasivos
 - Flujo
- Administración
 - Costo vs. gasto
- Procesos
 - Capacidad
 - Tasa de servicios
 - Tasa de atención
 - Tiempos ociosos

Corrigiendo ineficiencias

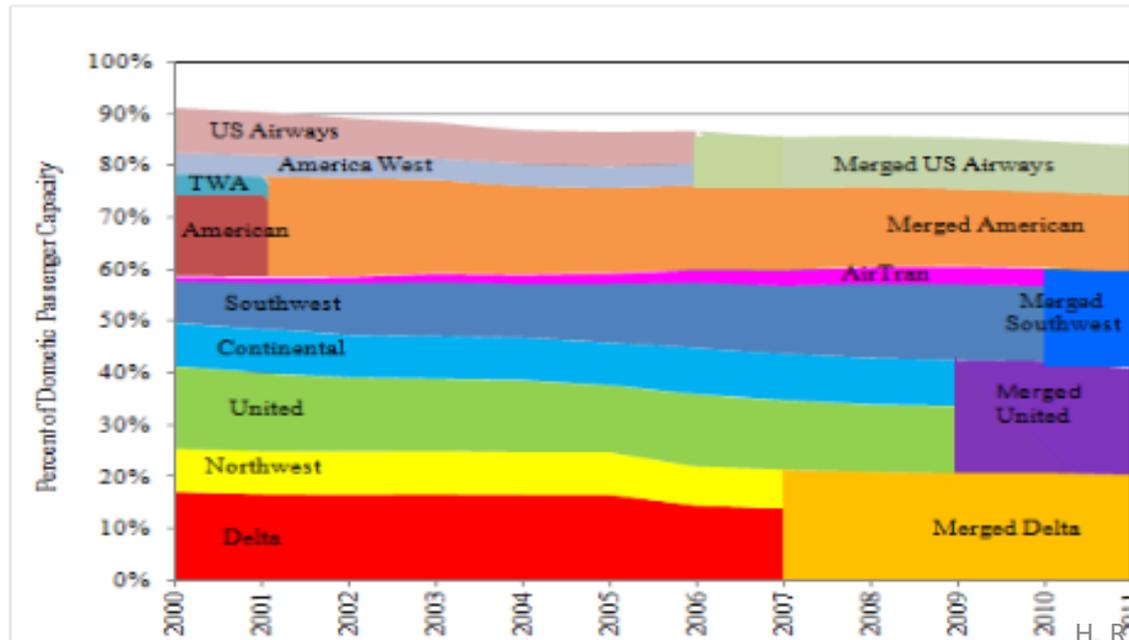


Example: The US Airline Industry



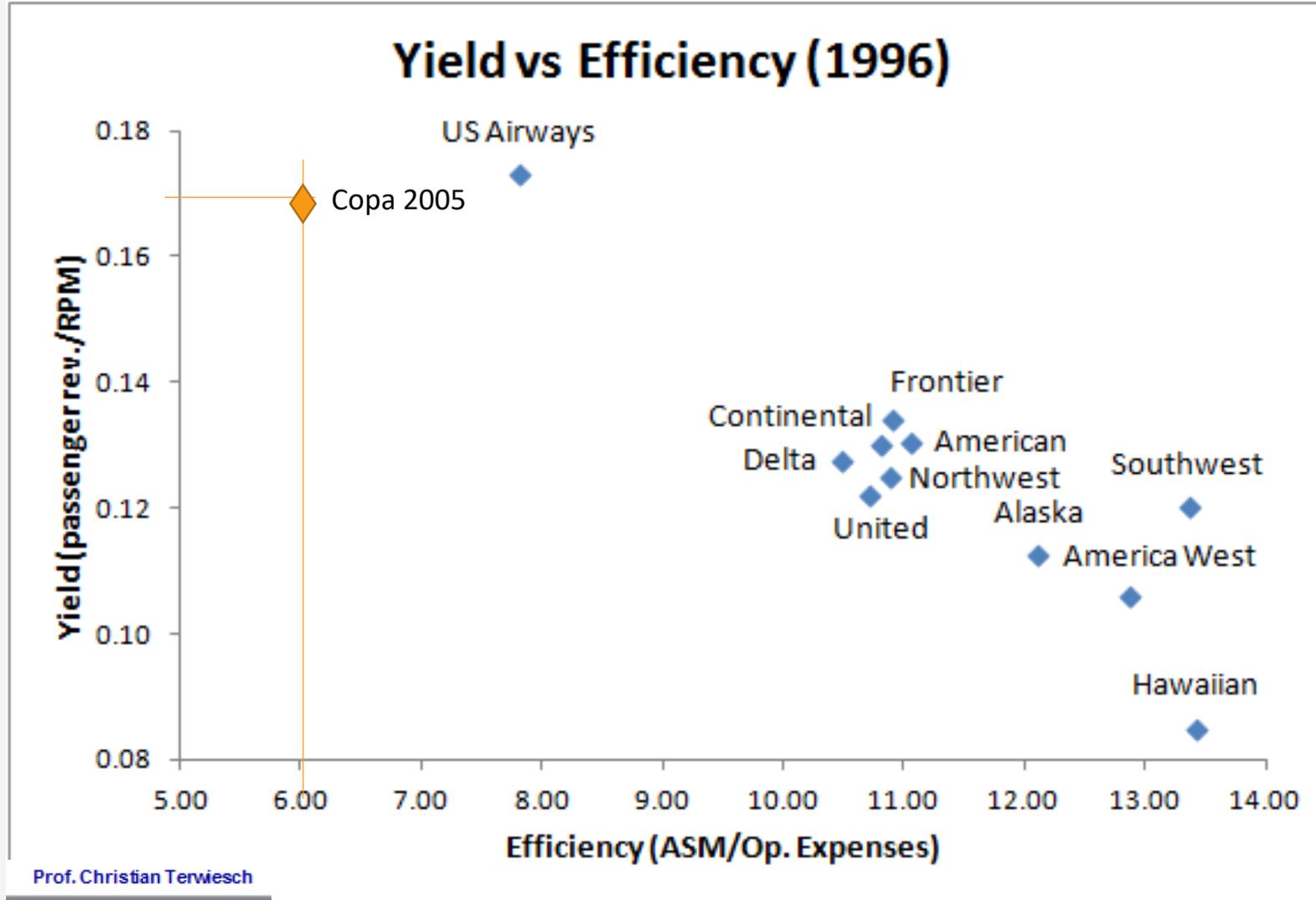
Source: Bureau of Transportation Statistics

Airline trends 2012
U. S. Transportation Agency



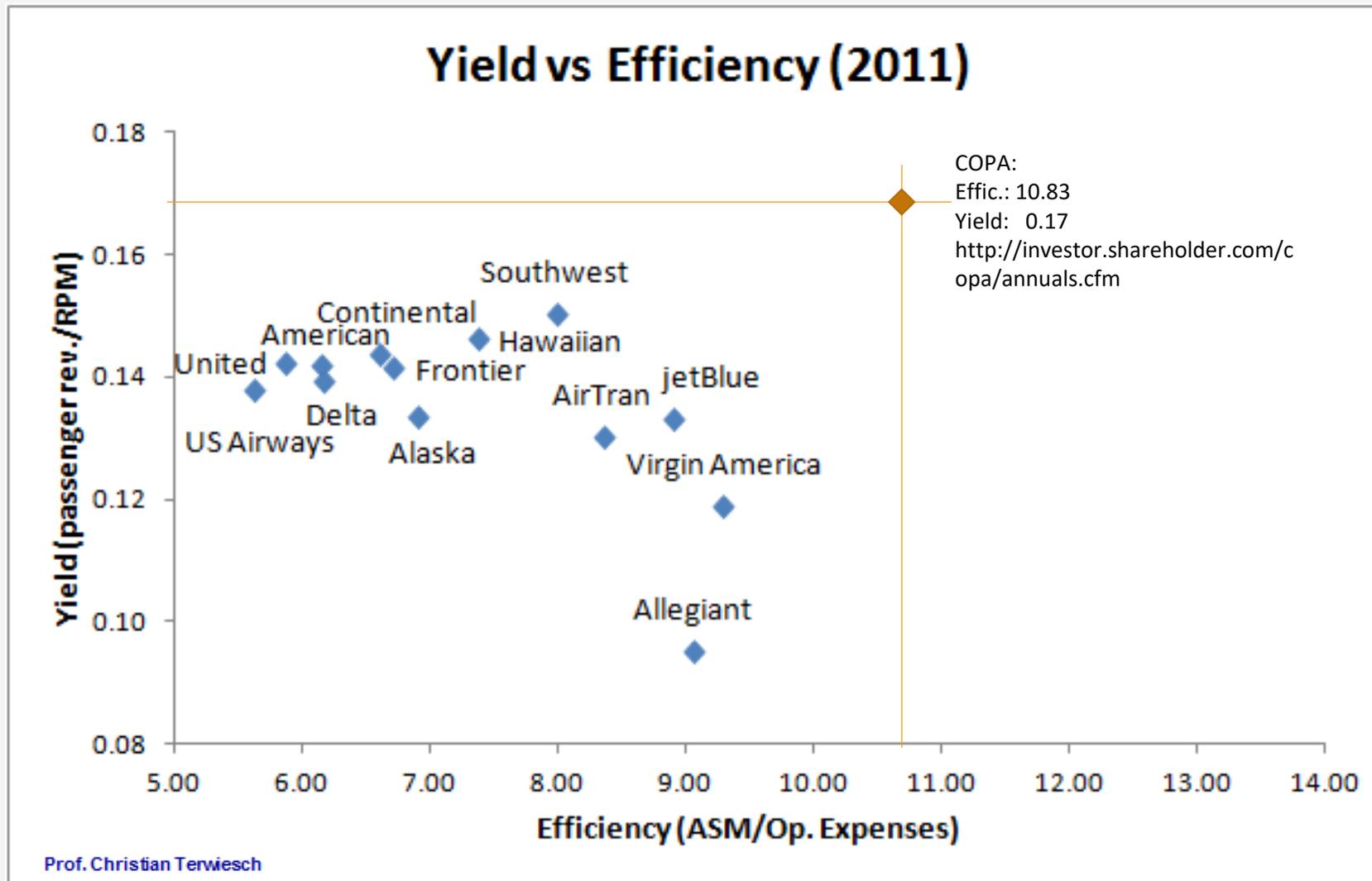
Source: Bureau of Transportation Statistics

Example: The US Airline Industry



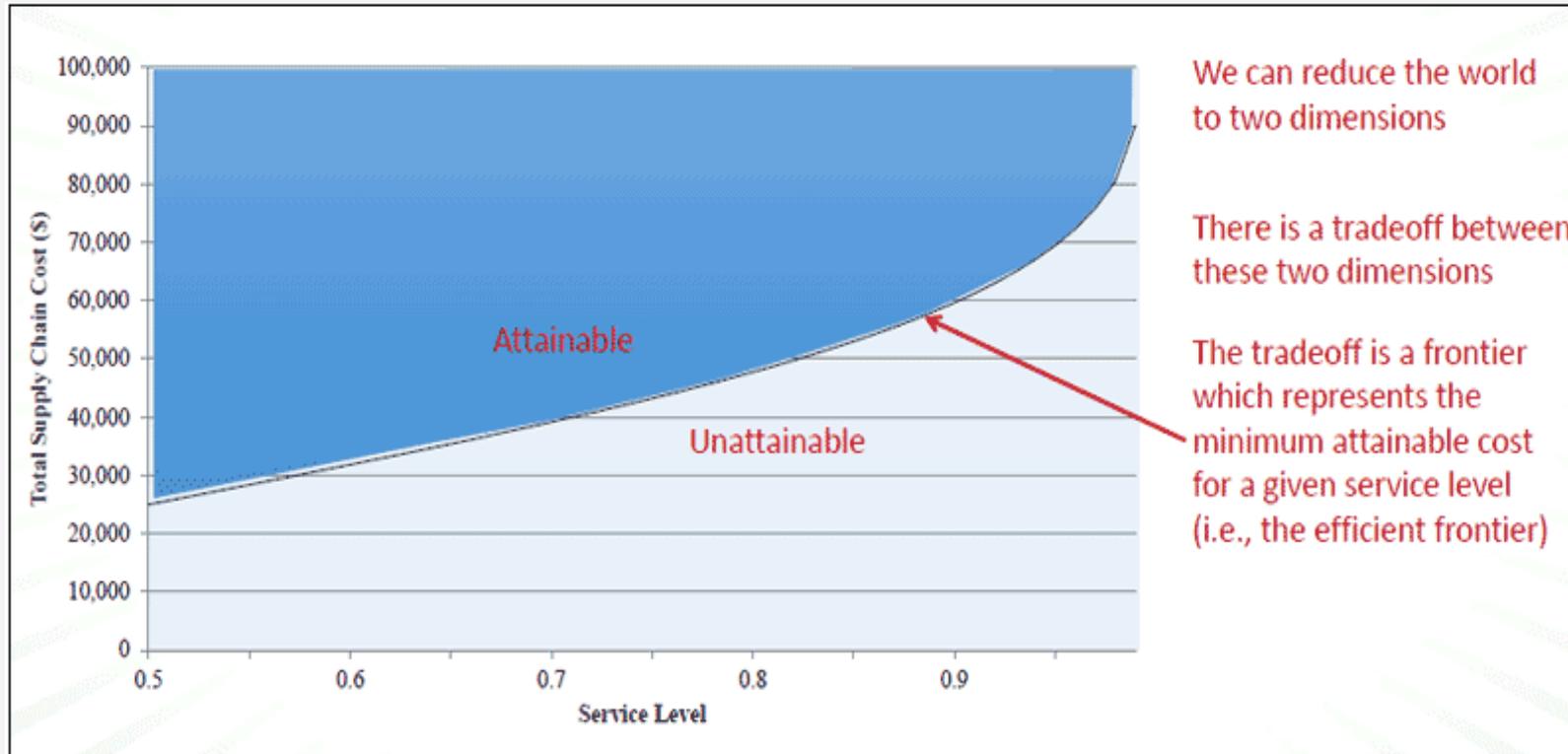
(ASM: Available seat miles; RPM: Revenue passenger mile)

Example: The US Airline Industry

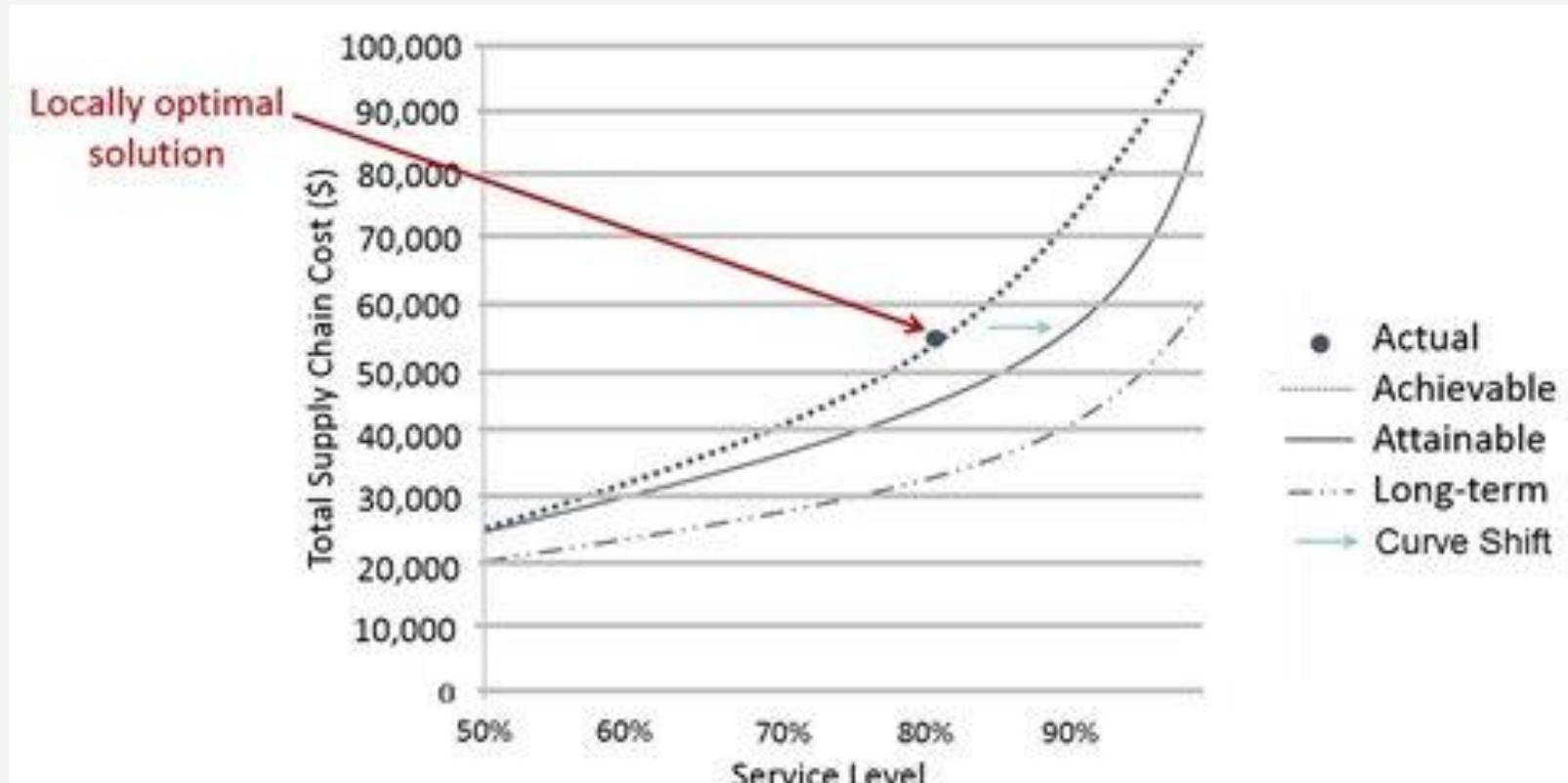


(ASM: Available seat miles; RPM: Revenue passenger mile)

Curva de eficiencia en logística



Cambiando la curva en la frontera de eficiencia

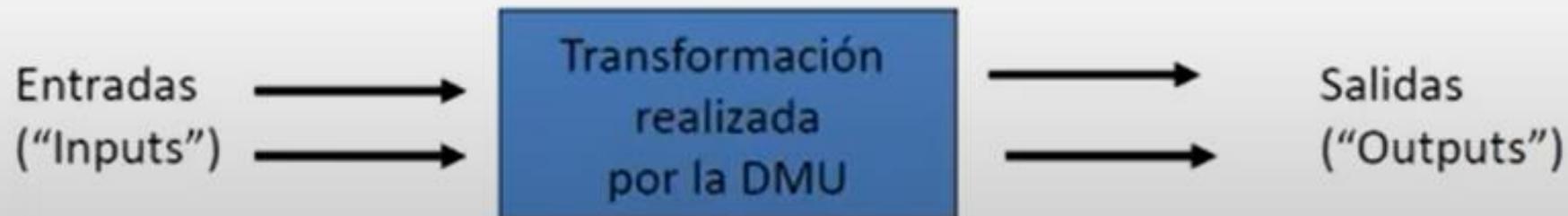


Análisis envolvente de datos (DEA)

Análisis de Datos por Envolverte (DEA)

- Desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes y publicada en 1978
- Tiene como objetivo comparar empíricamente eficiencias productivas en Unidades de Decisión (DMU)
- La comparación se hace en función al uso de insumos de manera óptima creando una unidad eficiente ideal.
- La herramienta se utiliza para la evaluación comparativa (benchmarking) en la gestión de operaciones y conduce a una "frontera de mejores prácticas".

Unidad Productiva → Unidad Comercial : DMU



Eficiencia de Pareto - Koopman

- Una unidad de decisión (DMU) no es eficiente al producir sus bienes o servicios (a partir de una cantidad de insumos) si se puede demostrar que una redistribución de sus recursos resultaría en una igual producción con una utilización menor de sus insumos y sin el uso de ningún recurso adicional. Por el contrario, la firma será eficiente si esto no es posible

La función de producción eficiente

De acuerdo a Farrell, la función de producción:

- $Y_o = Y(y_1, y_2, \dots, y_m) = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$

Es eficiente, si cualquier otro vector Y_i produce los mismos elementos de tal manera que

- $Y_i \leq Y_o \quad \forall y, x$

Y_i es factible si esto es posible

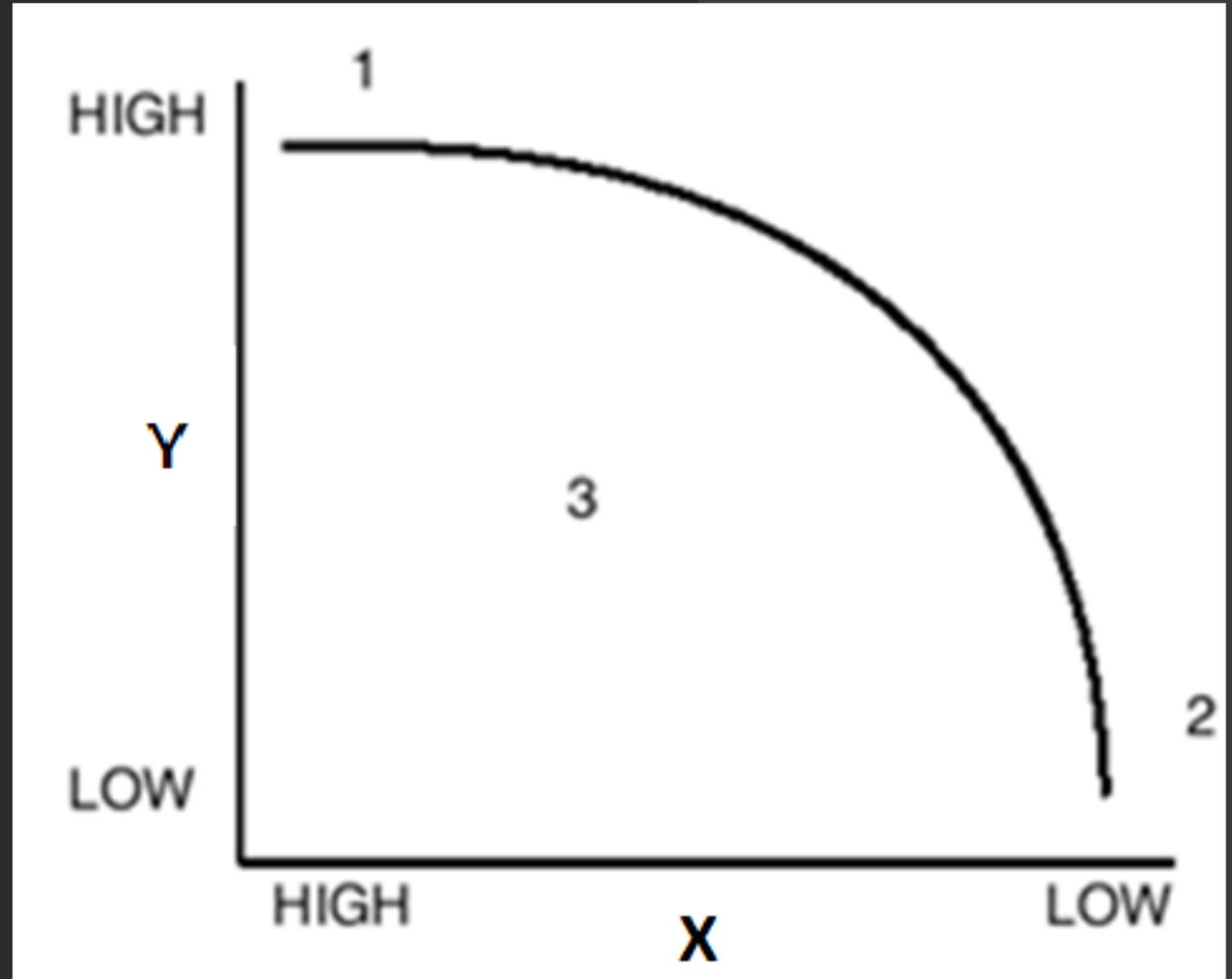
Características de la función eficiente

• **Convexidad:** Está compuesta de segmentos de línea que unen ciertos pares de puntos escogidos de un conjunto de puntos $(0, \infty)$; $(\infty, 0)$... que satisfaga dos condiciones:

- Que su pendiente no sea positiva
- Que ningún punto observado se encuentre entre la función y su origen

• **Retornos constantes a escala:** Un aumento (disminución) en insumos, genera un aumento (disminución) en la producción

Estas condiciones garantizan que si dos puntos son posibles en la práctica, entonces lo será cualquier punto obtenido del promedio ponderado de los anteriores.



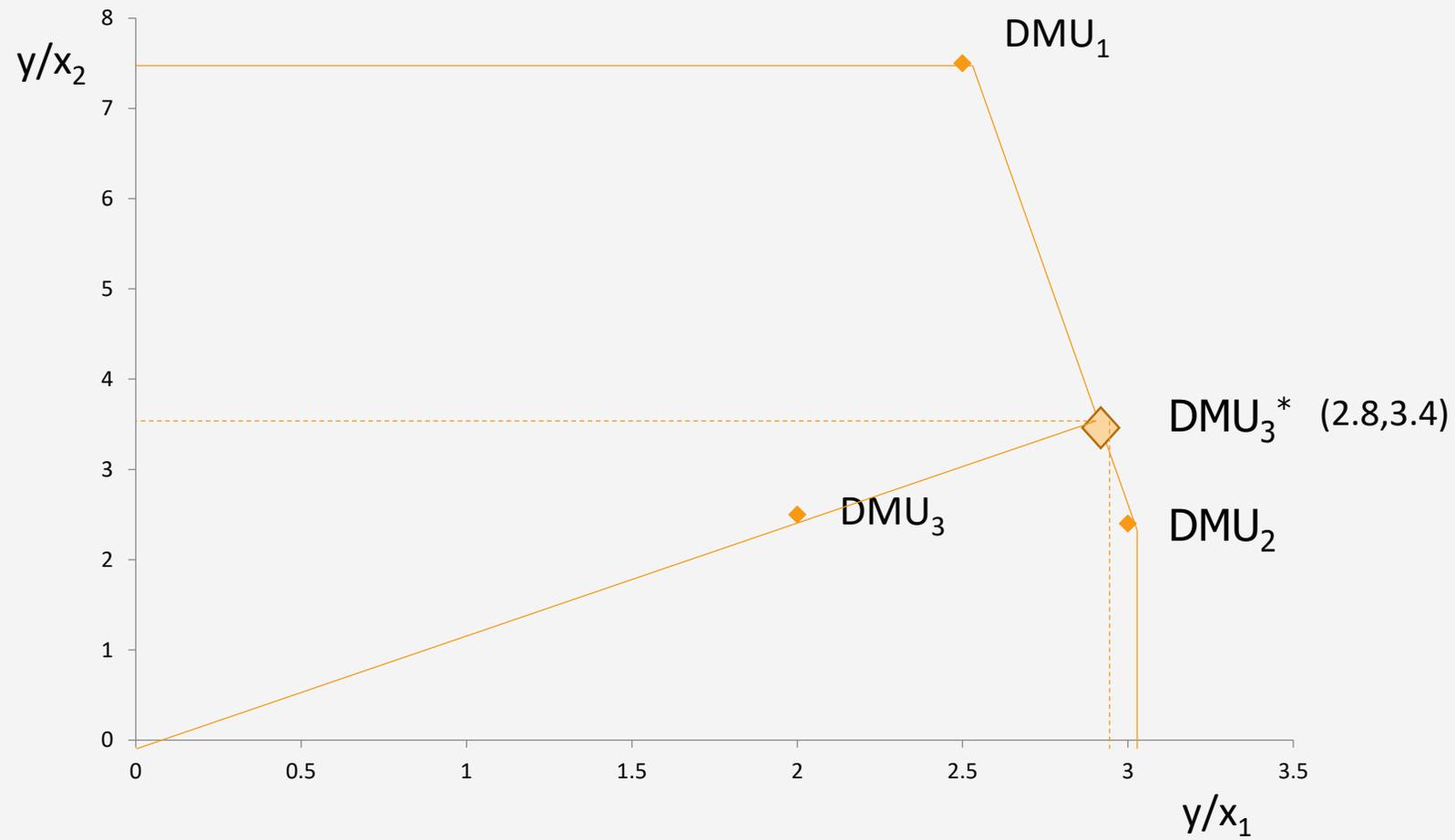
Tres unidades de fincas (DMUs) utilizan dos insumos, cantidad de tierra sembrada (x_1) y toneladas de abono (x_2) para producir un producto y tal que:

Ejemplo

DMU	Quintales producidos	Hectáreas sembradas	Toneladas de abono
1	15	6	2
2	12	4	5
3	20	10	8

Niveles normalizados de Insumo

DMU	y/x_1	y/x_2
1	2.5	7.5
2	3	2.4
3	2	2.5



Resultado: Unidad eficiente

DMU	y	x_1	x_2
1	15	6	2
2	12	4	5
3	20	10	8
3*	20	7.2	5.8

Orientación hacia los insumos

- Una DMU no es eficiente si es posible mantener el nivel de producción a un nivel constante, o aumentarlos, a la vez que se disminuye cualquier insumo, sin aumentar los otros.
- En el dual, el valor de $p_{0,j}$ será positivo si su correspondiente restricción en el primal define la DMU correspondiente como eficiente.
- El conjunto de DMUs que contengan positivo el $p_{0,j}$ será el conjunto de referencia para la DMU_0

Orientación hacia los productos

- Desarrollada por Bessent y Bessent (1988)
- Bajo este enfoque, una DMU no es eficiente si es posible aumentar el nivel de producción de algún producto sin aumentar ningún insumo y sin disminuir ningún otro producto
- Este enfoque considera las dificultades en asignar recursos
- Presenta una formulación similar al dual

El Efficient Analyst



The image displays the software interface for Frontier Analyst. At the top left, the logo reads "Frontier Analyst" in blue and red text, with a red starburst graphic. To the right is the "BANXIA SOFTWARE" logo. The central area is a blue-themed "DEMO" screen featuring a line graph with red and blue data points, a large white percentage sign icon in a blue diamond, and mathematical formulas like $h_b = \sum$ and $v.x.. = 100$. The bottom of the interface contains the text: "Version 4.2.0 (Build #322)", "Copyright 1995-2013 Banxia Holdings Ltd", and "Demonstration version".

<https://banxia.com/frontier/resources/demodownload/>