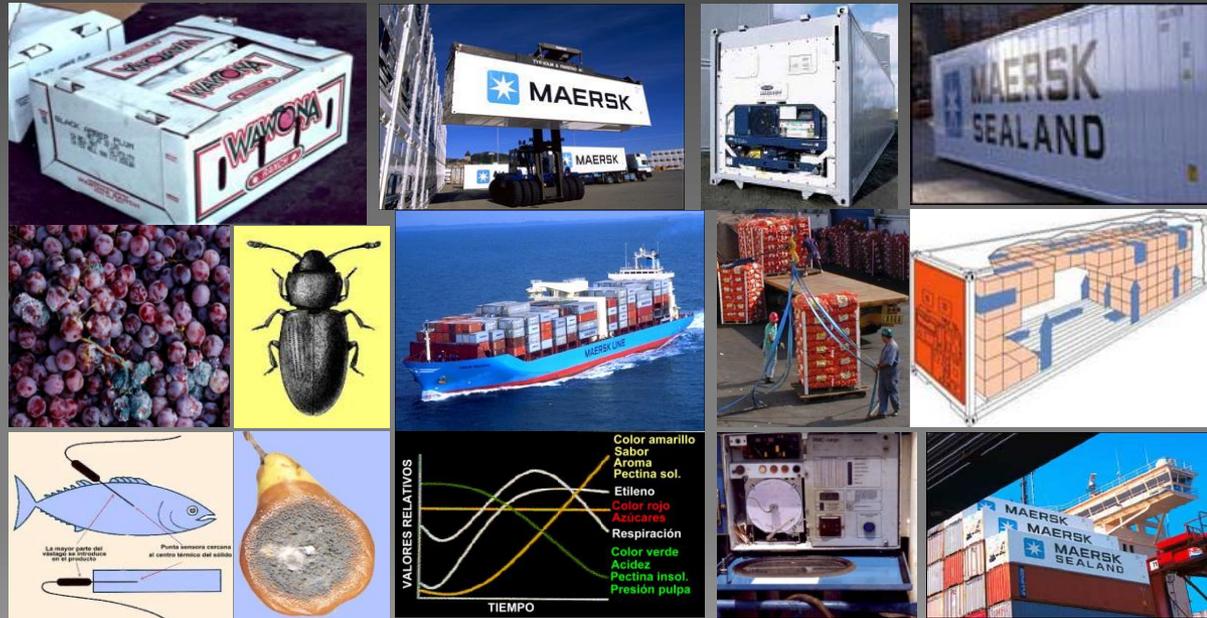




TRANSPORTE REFRIGERADO DE ALIMENTOS Y PRODUCTOS SENSIBLES A LA TEMPERATURA



JOSÉ A. BARREIRO

Ing. Quím, M. Sc., Ph. D.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS
CARGA REFRIGERADA

- Comienza a finales del siglo XVIII, con el **transporte de nieve o hielo** natural en buques de vela, colectado en los meses de invierno, desde Boston en la Nueva Inglaterra hacia los estados sureños de los E.U.A. y puertos intermedios como Nueva York, Philadelphia y Charleston, extendiéndose hacia las Indias Occidentales. Objetivo: enhielado de alimentos y bebidas frías.
- Existen informes de que un comercio similar se realizaba entre Alaska y la India. Alcanzó su apogeo en 1870 para después declinar al introducirse los sistemas mecánicos
- En 1873 se realizó el **primer embarque de carne enfriada con hielo** desde Nueva York a Londres.
- La refrigeración mecánica en buques comenzó en la segunda mitad del siglo XIX para el transporte de carne de ovino, caprino y vacuno, desde Norte y Sudamérica, Australia y Nueva Zelanda hacia Europa y que fue substituyendo gradualmente al comercio de animales vivos o de carnes enlatadas o saladas o ahumadas

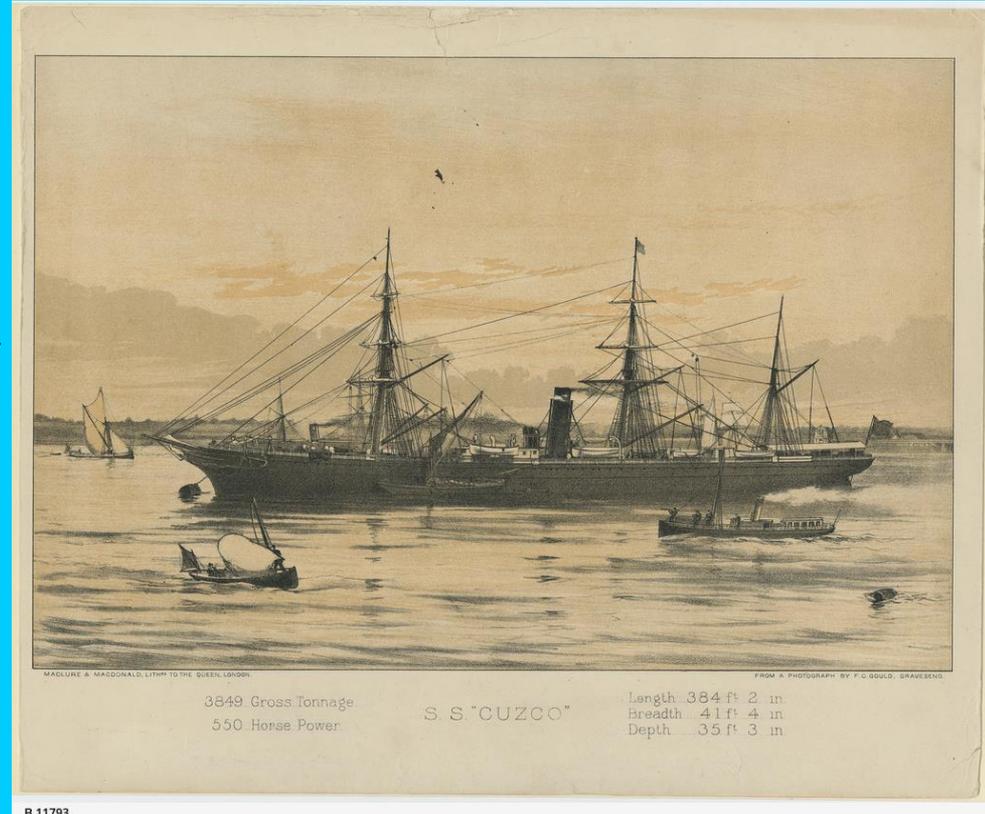
- En 1860 Ferdinand Carré inventa una máquina de enfriamiento, operada con amoníaco.
- En 1868 Charles Tellier instaló una máquina de refrigeración operada con amoníaco en el buque City of Rio de Janeiro, en la cual se realizó un viaje de prueba con 300 Kg de carne, las cuales debieron ser consumidas en el viaje debido a una falla del sistema de refrigeración.
- El alemán Carl von Linde desarrolló la primera máquina de refrigeración por compresión de amoníaco en 1874.
- El primer transporte refrigerado marítimo realmente exitoso fue el del SS Paraguay, dotado con la máquina desarrollada por Carré, que zarpó de Buenos Aires en 1877 con destino a Marsella con 5500 canales de oveja congelada. Debido a dificultades técnicas, el viaje duró 7 meses, debiendo recalar en la isla de Saint Vincent. La carne llegó a su destino en 1878 en buenas condiciones.

• En 1875 Tellier realizó otro intento en el SS Elboe que fue modificado para el transporte de carne congelada en sus tres bodegas. El buque fue rebautizado como **SS Le Frigorifique** y en 1877 realizó un viaje entre Buenos Aires y Rouen, arribando el producto en condiciones aceptables, aunque no comparables con el producto transportado por el SS Paraguay.

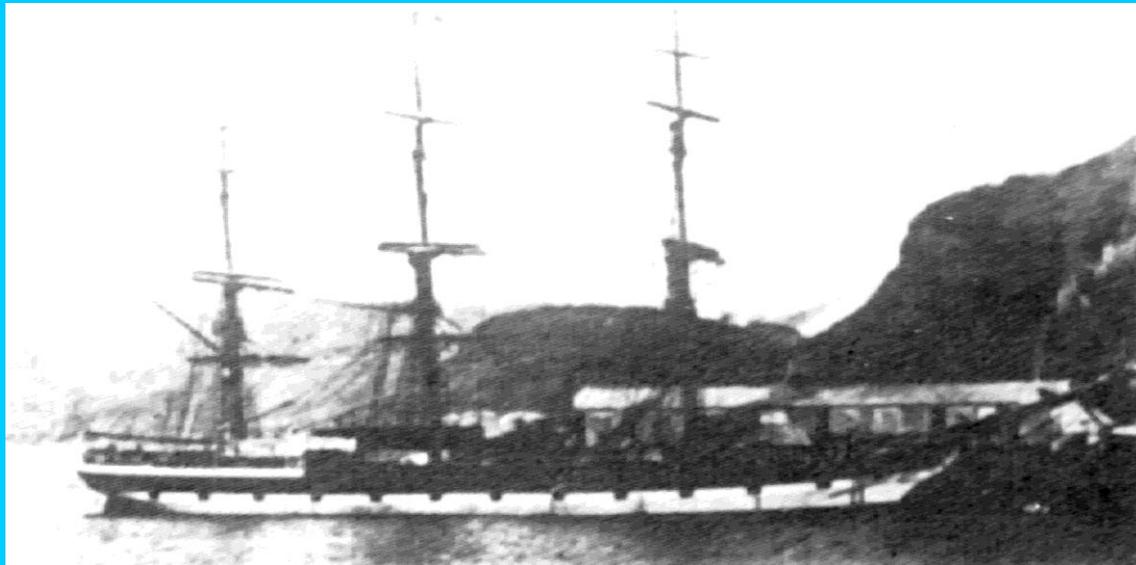
• El éxito en este transporte hizo que los exportadores de carne australianos visitaran el SS Paraguay en el puerto de Le Havre y solicitaron a la firma británica de Glasgow Bell-Coleman, con experiencia en la fabricación de hielo, para diseñar una máquina que operara con aire frío. La máquina fue instalada en el **SS Strathleven**, que zarpó de Sydney y Melbourne en Noviembre de 1879 con un cargamento de 40 TM de carne de vacuno y ovino, arribando a Londres en excelentes condiciones en febrero de 1880.

- En 1881 el **SS Protos** arribó a Londres desde Australia con un cargamento de 4.600 canales de ovino y 100 TM de mantequilla, los cuales arribaron en excelentes condiciones. Como aislamiento térmico para las bodegas se utilizó lana, la cual fue también vendida en su destino.

- En 1881 se inició un servicio de línea entre **Australia y Londres** por parte de la **British Orient Line** (**SS Cuzco**, **Garonne** y **Orient**) en los cuales se transportaron cantidades apreciables de carne congelada



- En 1882 se funda la firma Shaw Savill & Albion Line de Glasgow, que también fue pionera en el transporte refrigerado de carne.
- Su primer viaje fue en el SS Dunedin, dotado de un sistema Bell-Coleman de aire frío, el cual transportó en 1882 el primer cargamento de carne congelada desde Port Chalmers en Nueva Zelanda hasta Londres en un viaje cercano a los tres meses de duración. En 1890, mientras participaba en una carrera de buques en su noveno viaje se hundió en la travesía.





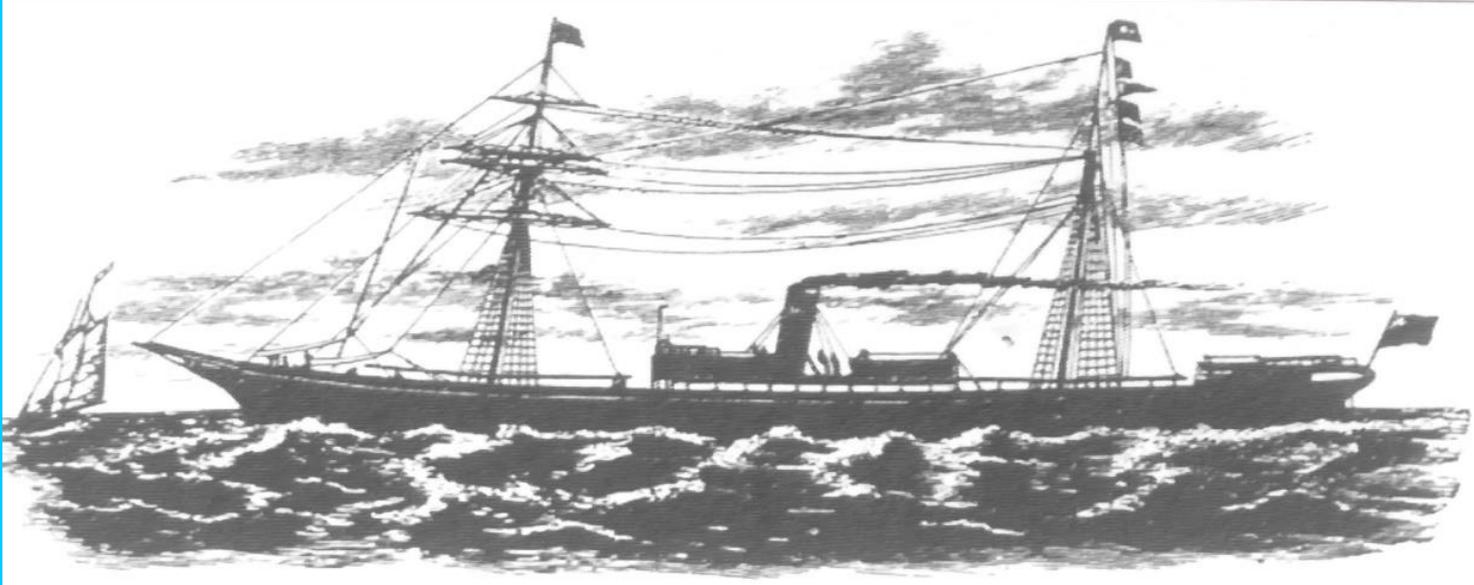
SS Dunedin en 1876. Pintura al óleo de Frederick Tudgay (1841–1921), 47 cm por 77 cm. El original fue propiedad del capitán del buque John Whitson (De: Wikipedia).

- Posteriormente surgieron otras líneas para el transporte refrigerado como la Aberdeen Line, P&O Line, Port Line y Federal Line.



- **SS Elderslie. Primer buque refrigerado diseñado como tal desde su construcción,** fue botado en Jarrow, Reino Unido en 1884.

- En 1886, el **SS Selembría**, dotado con una máquina de aire frío operada con el principio desarrollado por Paul Giffard, transportó 30.000 canales de caprino congelado desde las islas Falkland (Malvinas) hasta Londres.



SIGLO XX

Las máquinas de aire frío fueron reemplazadas por máquinas que operaban en el ciclo de compresión de vapor utilizando un refrigerante (en principio amoníaco y dióxido de carbono) como medio de enfriamiento indirecto con un refrigerante secundario (salmuera).

- **En 1901, se lleva a cabo el primer transporte refrigerado de bananas** (23.000 racimos) en el SS Port Morant, desde Jamaica a Londres. El buque estaba dotado de un sistema de refrigeración por dióxido de carbono.

- El transporte de bananas cogió auge cuando fue implementado por la United Fruit Co. de E.U.A. y la *Compagnie Générale Transatlantique* de Francia.

- Para 1935, las importaciones de carne congelada, solo en el Reino Unido totalizaban más de un millón de toneladas, las de mantequilla 500.000 toneladas y las bananas 20 millones de racimos.



ANTECEDENTES HISTÓRICOS CONTENEDORES REFRIGERADOS

- Por más de 3000 años el transporte de carga marítima se efectuó de la misma manera, estibando y desestibando la carga manualmente con el uso de estibadores y algunas mejoras en equipo
- Todo esto hasta que un nuevo método de carga y transporte fue ideado en los Estados Unidos en la década de los 1950's que revolucionó la historia del transporte marítimo: el contenedor de carga
- El inventor, Malcom McLean se considera uno de los personajes más influyentes en la historia del comercio y transporte marítimo la humanidad



Malcom P. McLean (1913-2001) en Port Newark (Elizabeth, New Jersey), USA. Fundador de **SeaLand** y padre de la contenedorización

- **McLean** provenía de una familia de camioneros y comenzó manejando un camión usado que compró en 1935 luego de que terminó su educación secundaria. Más adelante fundó con sus hermanos McLean Trucking Co.
- En 1955 era la **segunda mayor empresa de transporte de los Estados Unidos**, con más de 1.700 camiones, 32 terminales por todo el país y cotizada en Wall Street

- Para la década de los 1950's, la mayoría de la carga se transportaba en buques de carga general utilizando estibadores, lo cual era costoso e ineficiente, ya que la carga y descarga tomaba tiempo excesivo con el buque parado en el puerto, recordando el dicho que *“buque parado no gana flete”*
- Se dice que McLean pensó durante las largas esperas en el muelle para la descarga de su camión: *“Qué fácil sería tomar el camión y su caja y ponerlos sobre cubierta” ¿“Y si mi camión pudiera subirse con todo su volumen a bordo del buque de una sola vez?”*

- En principio pensó en **cargar los tráileres completos sin el camión**, lo cual era un avance, pero pronto se dio cuenta que los "*trailerships*", como eran llamados, eran ineficientes debido al mal uso del espacio a bordo el barco, causando problemas de estiba
- **El concepto original fue modificado y simplificado, cargándose en el barco sólo la caja sin el chasis del vehículo, es decir el contenedor propiamente dicho**

- El 26 de abril de 1956, el *SS Ideal-X* era cargado y partía de la terminal marítima de Newark-Elizabeth de New Jersey con destino a Houston, Texas
- Llevaba cincuenta y ocho tráileres de 35 pies, luego llamados contenedores y se considera el primer embarque de carga contenedorizada

En 1956 **SeaLand**, empresa fundada por McLean introduce la carga transportada en contenedores en el SS Ideal-X entre los puertos de Newark y Houston (E.U.A.).



- La contenedorización **redujo el tiempo empleado en cargar y descargar los barcos y la consiguiente reducción de costos** para todas las partes involucradas, pero como podría esperarse fue rechazado por los sindicatos de estibadores
- Para el momento, la mayor parte de la carga era movida por estibadores. La carga manual costaba \$5.86 por tonelada y utilizando contenedores pasó a costar sólo \$0.16 por tonelada con una **reducción de más de 36 veces en el costo**

Carga de manual con estibadores de canales de cordero congelados en un compartimiento refrigerado de un buque reefer

El proceso manual de carga era laborioso y lento, lo que aumentaba los costos de operación, tanto de mano de obra como en tiempo muerto del buque



- McLean ideó y patentó **la estandarización de las dimensiones y capacidad de los contenedores**. Ofreció la patente gratis a cualquier interesado. Esto contribuyó al desarrollo de nuevos métodos de estiba y manejo de los contenedores y a la **uniformización para su uso en transporte intermodal**. Se llenaban en el origen y se vaciaban en el destino, sin manipulación intermedia
- En vista de **las ventajas económicas y prácticas la contenedorización vino para quedarse, tomando gran impulso hasta nuestros días**



En 1957, SeaLand bota el primer buque totalmente diseñado para contenedores el Gateway City para el servicio entre New York, Florida y Texas



En 1960, Matson Navigation inauguró su primer buque completamente contenedorizado entre San Francisco y Hawaii, el SS Hawaiian Citizen



En 1960, Grace Line reconstruye el buque SS Santa Eliana para el primer viaje internacional de un buque con contenedores entre New York y Venezuela



En 1966, el SS Fairland de SeaLand realizó el primer viaje trasatlántico de contenedores entre Elizabeth, New Jersey y Rotterdam, Holanda



- Otras líneas navieras se adaptaron gradualmente al uso de contenedores refrigerados, como Hamburg Süd, que en 1971 adquirió un buque para contenedores (SS Columbus New Zealand) con múltiples conexiones para reefers



SS Columbus New Zealand en Port Chalmers N.Z., el 26 de junio de 1971. Nótese que el Puerto aún no tenía grúas para adaptarse a la carga de contenedores

- En 1972 la United Fruit Co, instaló conexiones para 93 reefers en los buques bananeros SS Barranca y SS Bayano para transporte refrigerado de bananas desde Centro América a los E.U.A.



SS Bayano (Izq.) y SS Barranca (der.)



M/N Svendborg Maersk, primer buque portacontenedores de Maersk Line, recibido en 1973

Breve Historia de Maersk Line

1886: Cap. Peter Mærsk-Møller compra su primer barco el SS Laura

1904. The Steamship Company Svendborg es fundada por Peter Mærsk-Møller and Arnold Peter Møller, siendo el SS Svendborg el primer buque de la compañía. Comienzan operaciones desde la casa del segundo en Copenhague, Dinamarca



1928. A.P. Møller estableció un servicio marítimo de línea entre los E.U.A. y el lejano Oriente con el nombre de Maersk Line

1973. El grupo A.P. Møller recibe el primer buque exclusivo para contenedores, la M/N Svendborg Maersk

1995. Comienzan operaciones conjuntas Maersk Line y Sea-Land

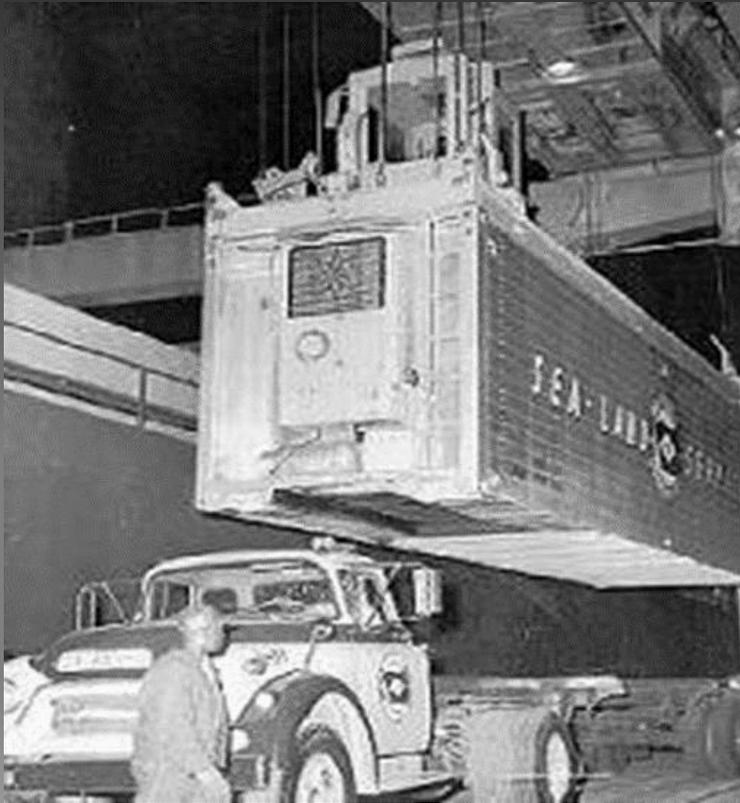
1999. Se fusionan ambas empresas en Maersk Sealand

2005-2006. Maersk Sealand adquiere P&O Nedlloyd para emerger como Maersk Line

2016-2017. Maersk Line adquiere Hamburg Süd. Combinados tienen 4.15 millones de TEU y 19.3% de la capacidad de la flota global con 773 buques (propios y fletados)

Evolución desde camiones y tráileres refrigerados al contenedor refrigerado integral:

- En 1935, **Frederick McKinley Jones**, ingeniero estadounidense, cofundador de la empresa Thermo King ideó un **sistema de refrigeración acoplado a un camión** que posteriormente **derivó en los tráileres refrigerados** principalmente usados para el transporte de alimentos por carretera
- Sea Land introdujo el transporte de tráileres refrigerados, el que a su vez, **derivó posteriormente en el contenedor refrigerado**



Uno de los primeros contenedores refrigerados (reefers) de Sea Land usado en los años 60's y 70's, con semejanza con la caja de un tráiler refrigerado

En 1968, la empresa Carrier® desarrolló el sistema de refrigeración embutido en la pared frontal del contenedor. Rápidamente se convirtió en un estándar de la industria. Es el llamado contenedor refrigerado integral o reefer que se estudiará en este curso



Gradualmente la carga refrigerada que era transportada en buques refrigerados o compartimientos refrigerados en buques de carga general, fue evolucionando hacia la versatilidad y economía del transporte en contenedores refrigerados

Para 2019, más del 82% de la carga marítima refrigerada se transportó en contenedores refrigerados y el 18% en buques refrigerados

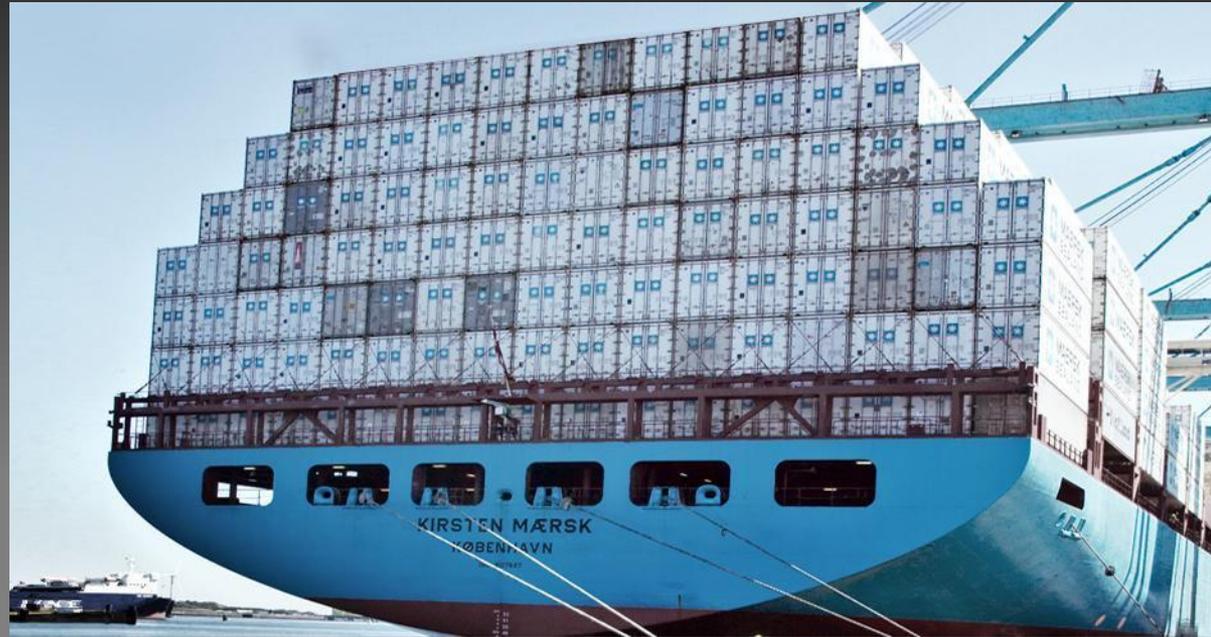
A fines de la **década de los 1990's**, gigantes navieros **globales en el transporte de contenedores** como Maersk Line, Mediterranean Shipping Co. (MSC) y Evergreen garantizaron a sus clientes un **servicio de carga intermodal, puerta a puerta, prácticamente en cualquier parte del mundo, incluyendo reefers**

Esto contribuyó a la **globalización de la manufactura y el comercio a nivel mundial**. El tamaño de los buques portacontenedores fue aumentando progresivamente



En 2017 entra en servicio el OOCL Hong Kong. Buque portacontenedores más grande del mundo para el año 2017: 21.413 TEU; 210.890 TG; 399,9 m de eslora, 58,8 m de manga, 32,50 m (cubierta a quilla) y 16,0 m de calado

Para 2021, se estimaba existían 5534 buques con capacidad para el transporte de carga refrigerada y, **en 2020, habían 1.9 millones de contenedores refrigerados** (alrededor de 15% del total de contenedores existentes)



- La **carga refrigerada** comprende principalmente **alimentos** como frutas y hortalizas, vinos, licores, lácteos, alimentos procesados, carnes, pescado, mariscos y **productos farmacéuticos y algunos químicos**, entre otros
- Los principales **productos refrigerados transportados** en 2014 (% del tonelaje) fueron:
 - Carnes: 24.9%
 - Bananas: 17.1%
 - Pescado y mariscos: 17%



Ever Ace: Buque portacontenedores más grande del mundo para junio de 2022: 23,992 TEU. 235,579 TG



FIN DE LA PRESENTACIÓN

1. 2 Antecedentes Históricos