

Diplomado Internacional de Logística y Transporte FIATA

Módulo: Transporte Multimodal

Tema: Logística de la DFI y
Transporte Multimodal



INDICE

1 Logística de Distribución Física Internacional (DFI)	2
1.1 Conceptos de Logística y SCM	2
1.2 Particularidades de la Logística de DFI.	5
1.3 Metodología para la selección de la Cadena de DFI óptima.....	6
2 Transporte Multimodal	10
2.1 El Sistema de Transporte.	10
2.2 Particularidades del Transporte Multimodal.....	14

1 Logística de Distribución Física Internacional (DFI)

Para comprender el concepto de Logística de Distribución Física Internacional es preciso comprender los conceptos de Logística y Gestión de Cadenas de Suministro (*Supply Chain Management – SCM*).

1.1 Conceptos de Logística y SCM

La **Logística** aborda el estudio del *flujo material* y los *flujos informativo y financiero* asociados al mismo, desde el suministrador hasta el cliente. Este enfoque se proyecta hacia el estudio integrado de funciones básicas de la organización como son: la gestión de **aprovisionamientos**, la gestión de **producción** y la gestión **distribución física**.

De la definición anterior se desprende que las cadenas de suministros poseen 3 flujos (material, informativo y financiero) y podemos identificar 3 frentes de trabajo (aprovisionamiento, producción y distribución).

El CSCMP (Consejo de Profesionales de la Administración de Cadenas de Suministro) formula los siguientes conceptos sobre Logística y SCM¹:

- **Gestión Logística**: Es esa parte de la Administración de Cadenas de Suministros que **planea, implementa y controla** la eficiencia de los flujos directos e inversos y el almacenamiento de las mercancías, los servicios y la información relativa entre el punto de origen y el punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.
- **Gestión de Cadenas de Suministro**: Abarca la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en las compras y abastecimientos y en la producción y en todas las actividades logísticas. De manera importante, también incluye la coordinación y colaboración con los socios de la cadena, que pueden

1

https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

ser suministradores, intermediarios, proveedores de servicios logísticos y los clientes. En esencia, la administración de cadenas de suministros **integra** la gestión del suministro y la demanda dentro y a través de las compañías.

En el libro “Managing the Supply Chain” de Simchi-Levy y otros², se establece que una Cadena de Suministros es una serie de métodos empleados para **integrar eficientemente** a los suministradores, fabricantes, almacenes y tiendas, de tal modo que la mercancía sea producida y distribuida en la **cantidad adecuada**, en **lugar indicado** y al **tiempo establecido** con el fin de **minimizar los costos totales**, mientras se satisfacen los **requerimientos del nivel del servicio**.

En el siguiente gráfico se ilustra una cadena de suministro con sus actores y sus flujos:

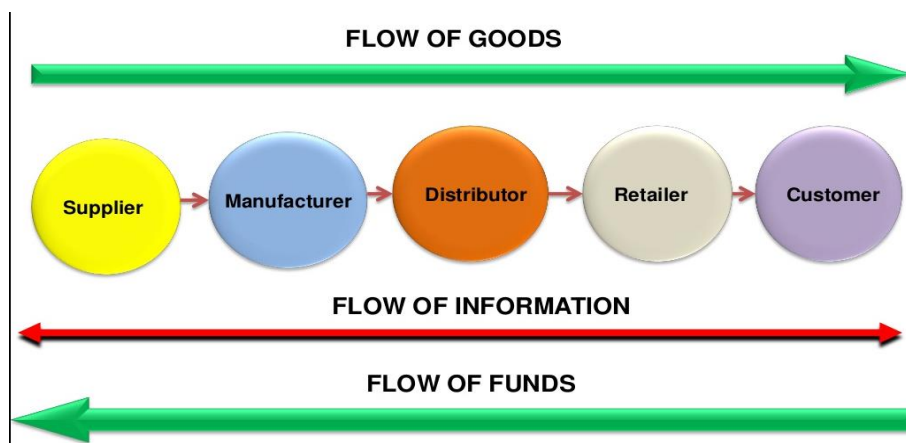


Fig. 1 Cadena de Suministro³

A continuación, presentamos una figura que ilustra la cadena de suministro de Apple. Nótese su complejidad en cuanto a ubicación de suministradores y diferentes canales de distribución.

²

https://books.google.com.co/books/about/Managing_the_Supply_Chain.html?id=duKGHB_YjFQC&redir_esc=y

³ <https://www.slideshare.net/archanabinoy143/cm-archana>

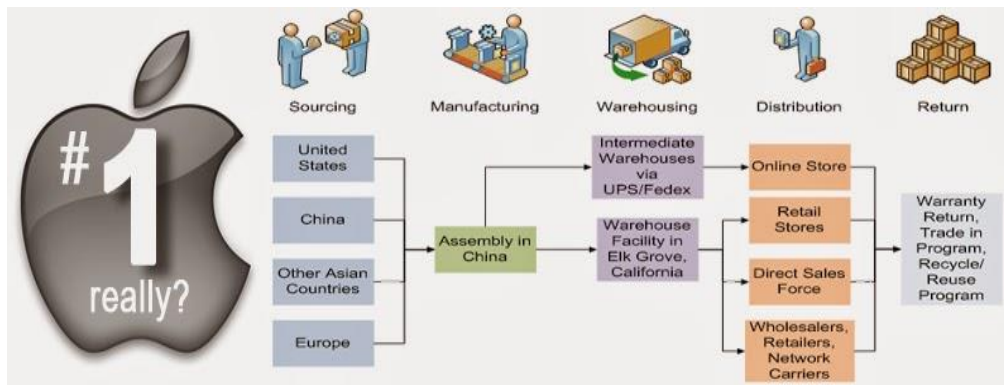


Fig. 2 Cadena de Suministro de APPLE⁴

Es importante establecer que la llamada cadena de DFI no es más que el segmento de distribución que aparece en una cadena de suministro típica. ¿Por qué el comercio internacional se ha incrementado en los últimos años y por ende, los requerimientos de transporte internacional. A continuación, relacionamos una serie de impulsores del comercio internacional:

1. Globalización y Tratados de Libre Comercio, producción globalizada y nueva realidad geopolítica.
2. Integración regional; por ejemplo, MERCOSUR.
3. Avances tecnológicos en telemática (logística 4.0).
4. Libre movilización de capitales debido a la apertura de las economías a la inversión extranjera.
5. Rápido avance de la contenedorización.
6. Vertiginoso desarrollo de los países emergentes (China, India, Vietnam, etc.).
7. Nuevos requerimientos de seguridad y de protección del medio ambiente.

Lo anterior, ha condicionado un crecimiento del comercio a nivel global y ha magnificado la importancia de la logística y el SCM manifestándose a través de las siguientes megatendencias.

- a) Producción cada vez más distante de los mercados de consumo. China “la fábrica del mundo”.
- b) La personalización ha traído como consecuencia más variedad de productos, requerimientos especiales de inventario y necesidad de una mejor logística para gestionarlos.
- c) Competencia basada en confiabilidad del servicio. Cada día el factor tiempo y su cumplimiento es más importante que el factor costo.

⁴ <https://www.supplychain247.com/article/is-apples-supply-chain-really-the-no.-1-a-case-study>

- d) Aumento de la participación de la logística en los costos totales de un producto debido a la fragmentación de la producción.
- e) Tercerización y multimodalismo.

1.2 Particularidades de la Logística de DFI.

La logística de DFI puede definirse como la planificación, organización y control del conjunto de tareas que permiten llevar a cabo el traslado internacional de las mercancías. Para comprender de una manera más completa el concepto anterior, se debe partir del estudio de las **cadena de DFI**, como forma de organización adoptada en este campo.

La Regla de Oro de la DFI es: *transportar el producto adecuado, en la cantidad requerida, al lugar acordado y al menor costo total para satisfacer las necesidades del consumidor en el mercado internacional justo a tiempo y con calidad total.* Lo anterior tiene una redacción muy parecida al concepto de Cadena de Suministro que presentamos anteriormente.

El siguiente gráfico ilustra una cadena de DFI típica.

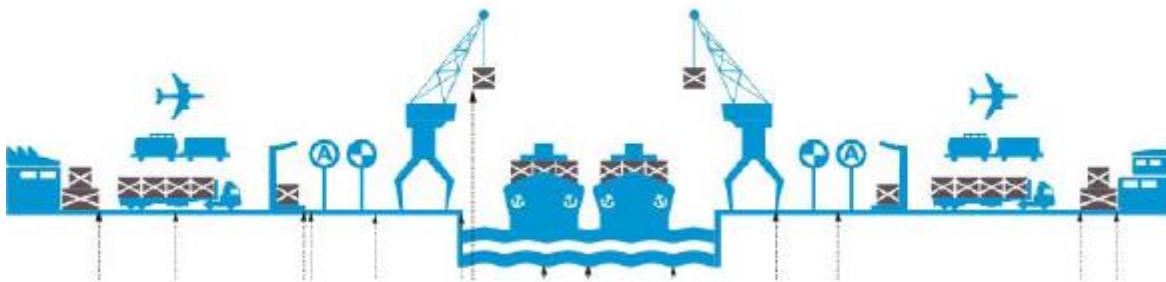


Fig. 3 Cadena de DFI⁵

Tres cuestiones fundamentales caracterizan a una cadena de DFI; las mismas son las siguientes:

- Una cadena de DFI se genera a partir de una operación compraventa internacional; por un lado, está el vendedor y por el otro, el comprador. Desde

⁵ <https://www.eadic.com/logistica-y-transporte-una-cuestion-estrategica/>

el punto de vista aduanal el vendedor es el exportador y el comprador es el importador y desde el punto de vista del transporte internacional, el exportador suele ser el embarcador (*shipper*) y el importador suele ser el consignatario (*consignee*).

- La cadena de DFI tiene 3 segmentos: segmento que corresponde al tránsito de la carga en el país del vendedor, segmento que corresponde al tránsito internacional y segmento que corresponde al tránsito en el país del comprador.
- Los modos de transporte que se empleen en la cadena de DFI se pueden clasificar como principales y secundarios. Los principales se utilizan en el segmento internacional y los secundarios en los segmentos del país del vendedor y del comprador.

Por otra parte, una cadena de DFI está compuesta por una serie de actividades, que se relacionan a continuación:

- Preparación del producto para exportar: selección del embalaje y marcaje.
- Unitarización: paletización y contenedorización.
- Transporte: modos de transporte elegibles y servicios de transporte que podemos emplear.
- Tránsito por Puertos, Aeropuertos y Pasos en Frontera: de salida en el país exportador y de entrada en el país importador.
- Seguro: local e internacional.
- Trámites de exportación e importación.

1.3 Metodología para la selección de la Cadena de DFI óptima

Para seleccionar la Cadena de DFI óptima deben seguirse los siguientes pasos:

1. Recopilación de *datos iniciales* y fijación de las *restricciones*.
2. Elaboración de *alternativas logísticas*.
3. Evaluación de las *alternativas* y selección de la más *adecuada*.

El primer punto está muy relacionado con la información que se establece en los Contratos de Compraventa y se convierte en el *input* para generar las alternativas logísticas.

El *Contrato de Compraventa* como fuente principal de datos iniciales de la logística internacional. Se pacta entre *vendedores* y *compradores* y en el mismo se establecen los *derechos y obligaciones* de las partes involucradas.

- La *obligación básica del vendedor* es *producir o procurar* el producto específico fijado en el contrato.
- La *obligación básica del comprador* es *pagar* el precio exigido.

¿Cuáles son los datos iniciales de la logística internacional contenidos en un contrato de compraventa típico? A continuación, relacionamos los más significativos:

- a) Tipo y características del producto objeto de la transacción comercial. Volúmenes y pesos. Rango de mermas aceptables. Determina las condiciones de transporte.
- b) Tipo de embalaje a emplear, marcas y lista de empaque.
- c) Frecuencia de envíos y tamaños de los lotes. Se relaciona con el *lead time* y los requerimientos de medios de transporte y contenedores.
- d) Término de compraventa (INCOTERM)
- e) Precio de venta y formas de pago. Muy dependiente del INCOTERM que se elija.
- f) Plazos o fechas de entrega de los productos. Igualmente, muy relacionado con el *lead time*.
- g) Puerto / Aeropuerto de embarque.
- h) Puerto / Aeropuerto de destino.
- i) Modo de transporte principal a utilizar.
- j) Notificación del embarque.
- k) Aceptación o no de trasbordos durante el transporte.
- l) Aceptación o no de entregas o embarques parciales de las mercancías.
- m) Tipo y condiciones del seguro de cargas.
- n) Condiciones especiales de transporte, manipulación y almacenaje, sobre todo, para cargas perecederas, peligrosas, etc.
- o) Condiciones o estipulaciones para el transporte. Prohibiciones si existiesen.

Los términos de compraventa internacionales (INCOTERMS) están indisolublemente ligados al contrato de compraventa y tienen mucha relación con la logística internacional. Aclaran a las partes que hacer respecto a:

- Distribución de gastos y costos.
- Punto donde se produce la entrega.

- Quién soporta el riesgo de transporte.
- Responsabilidad ante las formalidades de exportación / importación y los trámites aduaneros.

A continuación, presentamos un gráfico que ilustra la última versión de los INCOTERMS, la 2020.

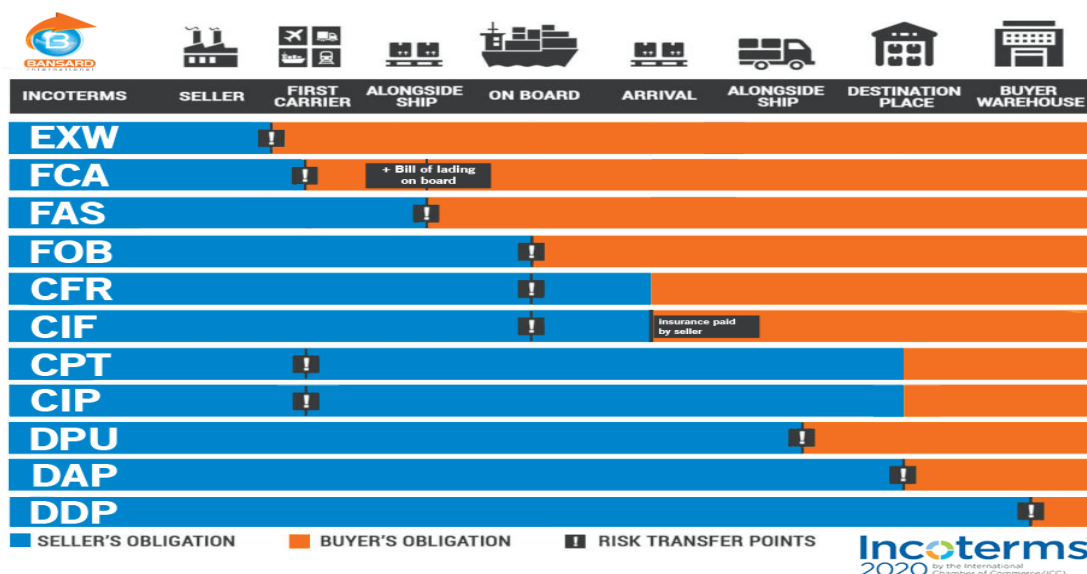


Fig. 4: Gráfico de INCOTERMS 2020⁶

La generación de alternativas logísticas combinando opciones que puedan generarse en cada elemento de la cadena de DFI es fundamental para encontrar una alternativa que sea verdaderamente óptima. Primero, se realiza una generación masiva de alternativas, pero que sean lógicas y luego, se realiza una decantación con el propósito de analizar más a fondo de 3 a 5 alternativas.

Los decisores fundamentales de la logística internacional son **costos**, **tiempos** y **riesgos**. Por eso, es importante, en primera instancia, recopilar para cada alternativa valores de costos y tiempos, pues nos servirán para comparar y elegir la alternativa óptima. Para ello, se realiza una formulación preliminar que consiste en hacer un desglose lo más detallado posible de los **elementos componentes** de las cadenas logísticas pre-seleccionadas, es decir, las 3, 4 o 5 alternativas. Deben considerarse las restricciones internas y externas que puedan existir.

⁶ : <https://www.mediavida.com/foro/off-topic/cambios-incoterms-2020-647432>

Una herramienta útil es la matriz de costos y tiempos; a continuación, presentamos un ejemplo de una matriz de costos, haciendo la salvedad que la de tiempos tiene una estructura muy similar:

Elementos de la Cadena de DFI	Alternativas				
	1	2	3	.....	n
Embalajes, Medios Aux. y Marcaje	G11	G12	G13	.....	G1n
Medios Unitarizadores	G21	G22	G23	.....	G2n
Transporte	G31	G32	G33	.....	G3n
Seguro de Carga	G41	G42	G43	.....	G4n
Transbordos y Manipulaciones	G51	G52	G53	.....	G5n
Almacenamientos	G61	G62	G63	.....	G6n
Otros Trámites	G71	G72	G73	.....	G7n
TOTAL	$\Sigma Gi1$	$\Sigma Gi2$	$\Sigma Gi3$	.....	ΣGin
<i>Cálculo del costo por tonelada por alternativa</i>	$\Sigma Gi1/Q$	$\Sigma Gi2/Q$	$\Sigma Gi3/Q$	.....	$\Sigma Gin/Q$
Costo por tonelada	C ₁	C ₂	C ₃	.....	C _n
G: gastos – Q: cantidad de cargas (t) – c: costos por tonelada					

Tabla 1: Matriz de costos de la DFI

La determinación de la alternativa óptima se lleva a cabo por medio de un *análisis técnico-económico-financiero* profundo para las *alternativas pre-seleccionadas*, sobre la base de determinados *criterios de selección*. Al final del análisis, se tendrán todos los *elementos* disponibles para *seleccionar la alternativa óptima*, la cual conformará la **cadena de DFI** a adoptar. En algunos casos, resulta provechoso emplear *métodos de investigación de operaciones*.

Como se mencionó anteriormente, los criterios de selección de la alternativa óptima son costos, tiempos y riesgos. A continuación, se presenta la condición de optimalidad de cada criterio:

- **Costos:** se selecciona la alternativa de menos costo por tonelada o costo por unidad.
- **Tiempos:** se selecciona la alternativa de menor tiempo de tránsito de origen a destino en días.
- **Riesgos:** se debe garantizar que las cargas lleguen a su destino con la misma *calidad* y en la misma *cantidad* con que salieron del origen; resulta difícil estimar las *pérdidas económicas* que pudieran producirse debido a *faltantes* o *averías* producidas por diversas causas, sin embargo, se pueden hacer estimaciones.

Entre los criterios hay contradicciones, ya que, si quiere minimizar el tiempo de tránsito al máximo, se emplearía, por ejemplo, el transporte aéreo, pero los costos se incrementarían y si se quiere disminuir los costos, pudiera emplearse un embalaje barato, pero de dudosa calidad y entonces, la mercancía tendría más probabilidad de dañarse. Partiendo de esto, se presentan a continuación las estrategias de prioridad que nos ayudan de determinar la alternativa óptima.

- **Justo medio** (la llamada solución de compromiso)
- **Mínimo costo** (grandes volúmenes de cargas de bajo valor unitario).
- **Mínimo tiempo** (cargas perecederas, peligrosas, animales vivos y aquellas de gran impacto en los procesos productivos y de servicio).
- **Máximo aseguramiento de la integridad de las cargas** (cargas de alto valor unitario, además de las perecederas, peligrosas y los animales vivos).

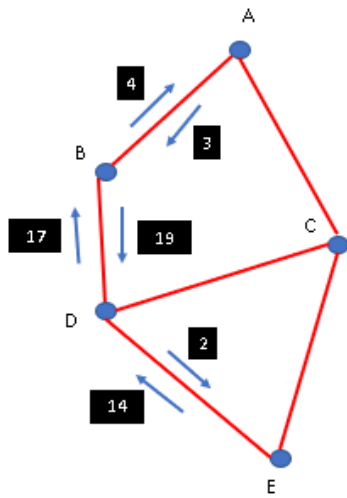
Una vez seleccionada la **Cadena de DFI**, sigue la implementación de la misma y la evaluación de los resultados que se alcancen en comparación con los que fueron estimados en los cálculos de proyección. La implementación, generalmente, conlleva a introducir modificaciones a lo previsto.

2 Transporte Multimodal

Para abordar el Transporte Multimodal, es preciso, primero, ahondar en el sistema de transporte y en los diferentes tipos de transportes que caracterizan el mismo.

2.1 El Sistema de Transporte.

El Sistema de Transporte puede ser conceptualizado como una serie de relaciones entre nodos, redes y demandas. Los nodos pueden ser polos industriales y(o) poblacionales y puntos de transbordo, las redes se refieren a diferentes infraestructuras del transporte como carreteras, ductos, ríos navegables, etc. y las demandas caracterizan los flujos de cargas y pasajeros que se mueven de un nodo a otro a través de las redes. Ver el siguiente gráfico ilustrativo:



El sistema de transporte es un subsistema integrado en el sistema económico de un país o territorio y tiene como elementos componentes los siguientes:

- Los flujos de cargas.
- Los modos y medios de transporte.
- La infraestructura del transporte (rutas o vías y terminales).
- Los proveedores de servicios de transporte (empresas).

Los modos de transporte son el aéreo, el terrestre (carretero y ferroviario), el acuático (marítimo y fluvial) y los ductos.

Fig. 5: Esquema del sist. de transporte

¿Cuáles son las funcionalidades de cada modo de transporte?

- Tubería: Alta eficiencia para mover grandes cantidades de gases y líquidos.
- Aéreo: Proporciona una rápida entrega a un alto costo.
- Acuático: Para productos masivos que no son sensibles al tiempo.
- Carretero: Gran flexibilidad, relativamente rápidos y adecuados para distancias medias y cortas.
- Ferrocarril: Costos bajos, mejor para mercancías masivas en grandes distancias.

¿Por qué el transporte carretero es mejor para distancias cortas y medias, pero el ferrocarril es mejor para grandes distancias? A continuación, presentamos un gráfico extraído del libro "The Geography of Transport Systems" de Jean-Paul Rodrigue que muestra la relación entre distancia, selección del modo de transporte y costo.

Las funciones de costos son:

- C1: Carretero
- C2: Ferroviario
- C3: Marítimo

Las distancias son:

- D1: Situado entre 500 y 750 km.
- D2: Situado aproximadamente a 1500 km.

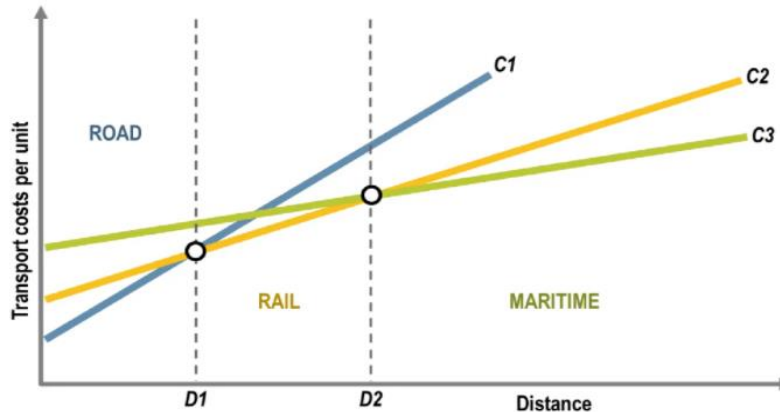


Fig. 6: Distancia económica por modo de transporte⁷

Como se aprecia, para distancias de hasta 700 km, el modo más económico es el carretero, para distancias entre 700 km y 1500 km, el modo más económico es el ferroviario (podría considerarse también el fluvial) y para distancias superiores a 1500 km el más económico es el marítimo.

La tabla de la siguiente página muestra cómo caracterizar el sistema de transporte una región o país, estructurada por modo de transporte.

Los tipos de transporte de cargas que operan en un sistema de transporte son:

- **Unimodal:** Transporte de mercancías donde se emplea **UN SOLO MODO DE TRANSPORTE** efectuado por **UNO O MAS** transportistas.
- **Bimodal:** Transporte de mercancías por **DOS MODOS DE TRANSPORTE**.
- **Intermodal:** Transporte por **VARIOS MODOS** de transporte **DONDE UNO DE LOS TRANSPORTISTAS ORGANIZA TODO EL TRANSPORTE** de un punto de origen hasta un punto final.
- **Combinado:** Transporte de mercancía en **UNA MISMA UNIDAD DE CARGA O VEHÍCULO** a través de una **COMBINACIÓN** de vías internas terrestres. Término de origen europeo. Se emplea en Europa y en otros países en menor escala. En la actualidad se tiende a emplear para designar sólo a la conjunción carretera –ferrocarril.

⁷ <https://transportgeography.org/contents/chapter5/transportation-modes-modal-competition-modal-shift/>

Más cercano al tema central del curso está el tipo de **transporte segmentado**, que es un transporte de mercancía en **VARIOS MODOS** de transporte utilizando **DIFERENTES** documentos. Se trata de un **sistema tradicional de transporte** en que cada uno de los segmentos de transporte queda cubierto por un contrato de transporte aparte suscrito separadamente entre el Cargador o Consignatario y el Porteador.

Las desventajas del transporte segmentado son las siguientes:

- Tener que contratar por parte del mismo embarcador (consignatario) todos los transportes (pre oceánico, oceánico o aéreo, post oceánico, los servicios portuarios, etc.) en todos los segmentos.
- Indagar dónde ocurrió el daño y reclamar al transportista apropiado y si no puede definir el segmento, tratar con todos.
- Obtener por sí mismo otros servicios;
- Mantener un servicio propio de contratación, aseguramiento y seguimiento de mercancías.

Modos de Transporte	Elementos del Sistema de Transporte			
	Medios de Transporte	Vías de Comunicación	Centros de Transbordo	Mercado
Carretero	Vehículos automotores	Carreteras	Terminales de Carga	Mercado del transporte carretero de cargas
Ferrovioario	Equipo tractivo y rodante	Líneas férreas	Estaciones ferroviarias	Mercado del transporte ferrovioario de cargas
Marítimo	Buques de carga	Canales marítimos	Puertos marítimos	Mercado del transporte marítimo internacional y de cabotaje
Fluvial	Buques fluviales	Ríos navegables y canales interiores	Puertos fluviales	Mercado del transporte fluvial de cargas
Aéreo	Aeronaves	Corredores aéreos	Aeropuertos	Mercado del transporte de cargas aéreas

Tabla 2: Elementos del Sist. de Tpte.

2.2 Particularidades del Transporte Multimodal.

La definición de FIATA sobre **Transporte Multimodal** reza lo siguiente:

*Es el **transporte internacional** de mercancías de **ORIGEN** a **DESTINO** (**Puerta a Puerta**) **EMPLEANDO DOS O MÁS MODOS DE TRANSPORTE** y al amparo de **UN SOLO CONTRATO DE TRANSPORTE**, por el cual el prestatario **ASUME COMO PRINCIPAL**.*

La definición de UNCTAD sobre Transporte Multimodal expresa lo siguiente:

Transporte de mercancías por al menos dos modos de transporte basado en un contrato de transporte desde un lugar en un país donde las mercancías son tomadas a cargo por el OTM a un lugar designado para entrega situado en un país diferente.

El origen del transporte multimodal surge de la necesidad buscar nuevas alternativas de transporte con un equilibrio entre el servicio, los costos y el tiempo de tránsito. La aparición y desarrollo del contenedor facilitó la introducción del transporte multimodal; algunas ventajas del empleo del contenedor se relacionan a continuación:

1. Fácil manipuleo.
2. Permite obtener primas de seguro más favorables.
3. Se reduce considerablemente el número de operaciones de manipulación en las terminales de trasbordo.
4. Mayor protección de la carga contra daños, robos y contaminación.
5. Ahorros en costos de embalaje.
6. Servicio puerta a puerta más sencillo con un movimiento más rápido de las mercaderías.
7. Reducción del tiempo en puerto que resulta en una mayor rotación del buque y de otros medios de transporte.

Las ventajas 4, 5 y 6, por ejemplo, fueron vitales para la implementación de servicios de transporte multimodal.

¿Qué beneficios reporta para las operaciones comerciales internacionales (compraventa entre vendedores y compradores) y actores de la logística de DFI la aparición y desarrollo del transporte multimodal?

- a) Facilita el comercio internacional.
- b) Introducción de nuevas tecnologías de transporte.
- c) Mejor uso infraestructuras.
- d) Productos más competitivos.
- e) Menores costos.
- f) Menores tiempos de tránsito.
- g) Posibilidad de servicios de Puerta a Puerta.
- h) Minimiza costos en puntos de transbordos.
- i) Minimiza riesgos de daños y pérdidas.
- j) Reduce costos de personal y oficina.
- k) Toda la mercancía viaja amparada bajo un único documento de transporte.

El gráfico que sigue ilustra qué es el transporte multimodal en contraposición con el transporte segmentado.

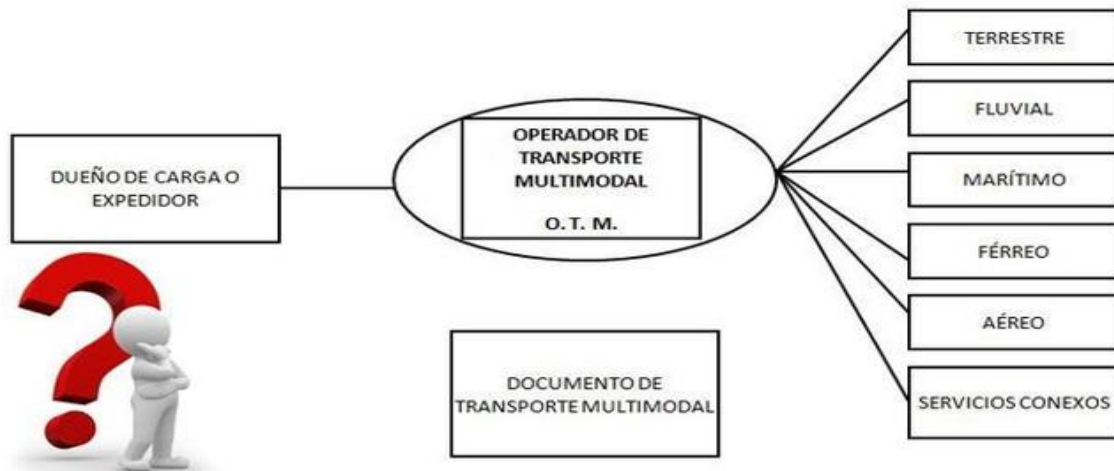


Fig. 7: Diagrama del Transporte Multimodal (elaboración propia)

Las instituciones internacionales relacionadas con el transporte multimodal son las siguientes:

- UNCTAD: Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y Desarrollo⁸.
- CCI: Cámara de Comercio Internacional⁹.

⁸ <https://unctad.org/topic/transport-and-trade-logistics>

⁹ <https://iccwbo.org/>

- FIATA: International Federation of Freight Forwarders Associations¹⁰.
- TT Club: Through Transport Club. Aproximadamente, lo mismo que un P & I Club, pero para transitarios y OTM¹¹.

Las dos principales convenciones internacionales relacionadas con el transporte multimodal son:

- Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Multimodal Internacional de Mercancías. Ginebra, 24 de mayo de 1980.
- Reglas Uniformes UNCTAD/CCI para los Documentos de Transporte Multimodal.

Posteriormente, ahondaremos en dichas convenciones.

¹⁰ <https://fiata.com/>

¹¹ <https://www.ttclub.com/>