



BOLETÍN

FAL

FACILITACIÓN DEL TRANSPORTE Y EL COMERCIO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Reflexiones sobre el futuro de los puertos: del estrés actual al cambio y la innovación del futuro

Antecedentes

La industria portuaria está bajo estrés: presenta incertidumbres importantes, cambios tectónicos en su funcionamiento, riesgos al alza y beneficios a la baja y, posiblemente, requiera pronto de formas diferentes de asociaciones público-privadas y de gobernanza portuaria. Los motivos por los cuales se observa un estrés generalizado (es decir, tanto en el sector gubernamental como en el privado) corresponden a la interacción de factores endógenos y exógenos (entre los cuales se encuentra la desaceleración del comercio mundial y un débil ritmo de cambio del *throughput*).

Los **factores endógenos**, que son los propios de los asuntos portuarios, tienen su origen en el sector público, las empresas y la industria portuaria. Dentro del sector público, se observa un cierto agotamiento de los modelos de gobernanza ya que los actualmente vigentes corresponden a aquellos diseñados en los años noventa. A ello se suma una falta de alineamiento entre la marcha de los procesos industriales y los burocráticos (por ejemplo, la persistencia de problemas administrativos, ineficiencias de gestión, etc.). Asimismo, se advierte un incremento en la consideración de aspectos ambientales, sociales y de seguridad, que tienen efectos múltiples en la gobernanza, en la administración de los negocios, y en el nivel de exigencias al funcionamiento de los puertos. Considerando los operadores de terminales, se observa una situación de tensión competitiva, mientras que se acorta cada vez más el ciclo de vida de las inversiones portuarias y existen señales de caída de la productividad. Además, se ha observado que no se aprovecha el potencial del desarrollo del territorio portuario y que la industria transita desde un estado de crecimiento a uno de valor y de iniciativas *greenfield*, a operaciones principalmente tipo *M&A* (fusiones y adquisiciones). De todos modos, la industria portuaria, tanto en el nivel global como en América Latina y el Caribe, sigue siendo atractiva por sus inversiones y rentabilidad positiva.

El objetivo del presente *Boletín FAL* es promover la reflexión sobre el futuro de los puertos. Se trata de describir y analizar la situación de estrés actual en la cual se encuentran los puertos y destacar, cuales son las áreas de innovación y de cambio que debe enfrentar la industria portuaria hacia un futuro más lejano. Este documento emana de las tendencias actuales observadas y de la necesidad de desarrollar nuevas estrategias para que los puertos de la región sean competitivos.

Los autores del documento son Ricardo J. Sánchez, Oficial a Cargo de la División de Recursos Naturales e Infraestructura y Lara Mouftier, Asistente de Investigación de la misma División. Para mayores antecedentes contactar a ricardo.sanchez@cepal.org

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.



Antecedentes



I. Sin cambio cultural no habrá innovación



II. Se acrecentará la importancia de las consideraciones ambientales y climáticas en los puertos



III. Cambios en la gobernanza y las relaciones público-privadas, sociales y laborales, estarán dentro de los principales requisitos para el éxito de los puertos del futuro



IV. Cambios en el nivel geográfico y territorial ocurrirán, tanto por el devenir del tiempo como por el resultado de los cambios en el entorno



V. Ocurrirán cambios en el ámbito comercial y en el contexto de la actividad portuaria



VI. Los cambios tecnológicos son y serán permanentes



VII. Conclusiones



VIII. Bibliografía



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Los factores exógenos corresponden a las industrias naviera y logística y a la economía y el comercio. En relación a la industria naviera, se contempla el gigantismo de la flota mercante lo que induce una menor frecuencia de llamadas a puertos y mayores *peaks* de actividad. Al mismo tiempo se destaca la consolidación de la industria y alianzas crecientes a nivel global. Asimismo, aumenta la presión que ejercen las navieras. Por otra parte, la industria logística y las autoridades portuarias van resolviendo los puntos en común a un ritmo diferente, lo cual crea tensiones operativas.

En términos de economía y comercio, se advierte una ralentización del comercio mundial y del *throughput* portuario. América Latina y el Caribe volverán a crecer en 2017, pero de manera moderada y sin motores claros que la impulsen. El 2016 finalizará con una contracción promedio de 1,1%. América del Sur será la subregión más afectada, con una caída de -2,4%, mientras que el Caribe se contraerá 1,7% y Centroamérica tendrá un crecimiento positivo de 3,6%. En 2017 América del Sur repuntaría con un alza en su PIB de 0,9%, mientras que el Caribe crecería 1,3% y Centroamérica se expandiría 3,7%. Por su parte, en los últimos años, la tasa de variación del *throughput* se ha ido reduciendo paulatinamente (véase el gráfico 1).

Sin embargo, la simple presencia de factores exógenos o endógenos no conduce necesariamente a una situación de estrés. Lo que justifica el diagnóstico de estrés es una doble condición:

- i) La intensidad de los fenómenos y los cambios ocurridos en ambos factores;
- ii) La confluencia de todos ellos en un momento del tiempo.

En otras palabras: muchos cambios, muy intensos y todos ocurriendo al mismo tiempo. En este conjunto, algunos elementos corresponden a aspectos que son objeto de innovación y sujetos de cambio, mientras que otros son cambios exógenos.

A la hora de considerar el futuro más distante, los desafíos están definidos según la "Matriz del futuro" (Sánchez y Mouftier, 2016). En el cuadro 1 están detallados los componentes de dicha Matriz.

Cuadro 1
COMPONENTES DE LA MATRIZ DEL FUTURO

Cambio e innovación					
Cultural	Ambiental	Gobernanza	Geográfico	Comercial	Tecnológico
	y climático		y territorial		

Fuente: Sánchez y Mouftier (2016).

En un mundo altamente competitivo, cambiante e incierto, la voluntad de cambiar y la implementación de

estrategias de innovación son claves para la adaptación, sobrevivencia y éxito en los mercados, tanto como para el logro de los objetivos comunes de la sociedad y del Estado. La innovación es un elemento clave, recurso valioso y competitivo para el desarrollo de largo plazo. Es necesario dar especial importancia y manejar la innovación dentro de las empresas, puertos y terminales, como así también dentro de las autoridades de los servicios de infraestructura en los cuales se encuentran los puertos y el resto de la cadena logística.

I. Sin cambio cultural no habrá innovación

Los procesos de innovación están determinados por la interacción de necesidades, factores económicos y el avance de las instituciones. Sin embargo, son especialmente importantes dentro de una industria que tiende a ser conservadora en sus procesos, sus conductas y sus formas de liderazgo. El cambio cultural es clave, tanto en la innovación como en la adaptación para hacer frente a múltiples desafíos nuevos, tales como la creciente volatilidad, el aumento de las consideraciones ambientales, sociales y laborales y las normas más estrictas. La inversión en innovación, permitirá una mejor sostenibilidad y accesibilidad, un uso más eficiente del espacio y una mejor eficiencia energética. A nivel social, la innovación, permite reforzar los conocimientos tecnológicos y un desempeño exitoso en términos de relaciones laborales y sociales tal como de productividad, competitividad y eficiencia.

En resumen, el cambio cultural, principal motor al cambio y a la innovación, permitirá revisar los modelos tradicionales, que quizás ya no sean capaces de hacer frente a la expansión de las actividades básicas y hacia un negocio con nuevas características.

Gerentes y autoridades portuarias

Para hacerse cargo de los desafíos de la innovación, se deberá tomar en cuenta el potencial y los límites actuales de la formación del administrador o gerente portuario, exigiendo mantenerlo actualizado en sus habilidades. Asimismo, debe estar preparado a los desafíos de la industria. Es decir que, la visión del gerente portuario le debe permitir de identificar oportunidades y amenazas para reducir los riesgos y convertir oportunidades en guías para desarrollar programas y proyectos.

Para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, el funcionario de la autoridad o el gerente portuario experto en el negocio marítimo y logístico, debe ser consciente del funcionamiento de la cadena logística completa, de los aspectos gubernamentales (aduanas, inmigración, salud, etc), del funcionamiento del sector privado

transporte multimodal, mano de obra requisitos, técnicos y operativos (incluyendo el mantenimiento de equipos e infraestructuras) tal como de las empresas de logística (costos, carga, trabajo, medio ambiente, comunidad, etc.). El gerente debe conocer el negocio marítimo (costos, constitución y funcionamiento, seguridad, restricciones ambientales, temas laborales, competencia, etc.) y también, los aspectos estratégicos del comercio global. Además, debe tener la capacidad de planificar, organizar y coordinar las actividades portuarias y de su equipo. Por último, debe estar orientado a la relación al cliente y su conocimiento de las necesidades le debe permitir negociar y comunicarse para promover su negocio¹.

Los cambios hacia el futuro que se esperan sobre la industria portuaria requerirán nuevas capacidades, una comprensión de la nueva concepción del negocio, y nuevas habilidades para los gerentes y las autoridades para fomentar la innovación.

II. Se acrecentará la importancia de las consideraciones ambientales y climáticas en los puertos

En los próximos años, en la medida en que la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible se afiancen, el cuidado ambiental y la lucha contra el cambio climático serán de importancia sustantiva y creciente en la agenda de los puertos del futuro². Los puertos, con su ubicación geográfica, rol económico y rol social, tienen una responsabilidad y tarea en el futuro de protegerse y prepararse frente al cambio climático. Dada su ubicación en el borde costero y su función de interfaz mar-tierra, los puertos estarán entre los primeros afectados por el aumento del nivel del mar, y fenómenos extremos del clima (Fridell, Winnes y Styhre, 2013). Se espera también mayores interrupciones de los servicios y se requerirán mayores inversiones de protección a la infraestructura.

Los puertos deberán avanzar hacia una mejor protección ambiental y resiliencia climática, tal como lo está planeando el puerto de Rotterdam a través de su programa de carbono neutral para el puerto en el año 2050. Por lo mismo, y dada su relevancia como interfaces en el intercambio de bienes debe revolucionar sus operaciones hacia actividades sostenibles. Esto incluye embarcarse en estrategias de eficiencia energética, reducción de la huella de carbono, de contaminantes locales y otras emisiones, reducción de la huella del agua y manejos de residuos. La discusión y el reconocimiento de la relevancia de estos temas es relativamente nueva en el sector portuario.

Los trabajos actuales tienen un enfoque en crear líneas de base para que sea posible medir los impactos de los avances tecnológicos y operacionales.

De la mano del conjunto de la logística y la movilidad, en el futuro se deberá tomar como un objetivo general una adecuada internalización de los costos externos. En el transporte, en general, la práctica más generalizada es la de evitar la internalización de los costos externos, sean sociales, económicos o ambientales. Los temas medio ambientales están directamente conectados con la responsabilidad social de los puertos, dado que en la región la mayoría opera en la vecindad de ciudades y por si aglomeraciones de población. De tal forma los efectos externos negativos (emisiones, ruido, congestión) tienen repercusiones directas e inmediatas en la población. Por demasiado tiempo los puertos han ignorado la relevancia de interdependencia ciudad-puerto.

III. Cambios en la gobernanza y las relaciones público-privadas, sociales y laborales, estarán dentro de los principales requisitos para el éxito de los puertos del futuro

La innovación y cooperación se extenderán dentro de la comunidad portuaria, de la mano de las autoridades, incluyendo también a los trabajadores y a las fuerzas económicas y sociales.

Son diversas las áreas adonde la innovación participa en los puertos, tal como lo muestra el diagrama 1.

También, existe un rol importante para las autoridades portuarias en materia de innovación: el fomento de la misma debería formar parte de los objetivos institucionales de aquellas. El impacto de las estrategias innovadoras en su sentido más amplio favorece la competencia internacional y el desempeño de los puertos. Un adecuado contexto institucional es un requisito básico para el diseño y la implementación de las estrategias de innovación. La misión de la gobernanza es de impulsar innovación en capital social para que la industria tenga una posición global más competitiva a través una buena reactividad al cambio de regulaciones y a un desarrollo sostenible.

Las relaciones laborales deberán adecuarse al nuevo entorno. Para no repetir errores del pasado, es primordial preparar bien los trabajadores para el cambio. Hay que ser innovadores en la forma de exponer el marco de las transformaciones y el rol de los trabajadores. En el nuevo contexto, se deberá revisar ex ante el marco de las condiciones laborales incluyendo acciones de

¹ Contribución hecha por el Ing. Rodolfo Sabonge, Panamá.

² <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>.

El mejoramiento de los procedimientos burocráticos y tributarios deberá ocurrir en beneficio de la operación comercial. La automatización y la interconectividad permitirán una racionalización y aceleración de los procedimientos administrativos, gracias a la uniformización y el empleo de prácticas comunes. Sin embargo, la mera automatización no es suficiente, se precisa que todos los actores portuarios, principalmente las autoridades, fomentan y lideren la implementación de tales cambios, en comunión con todo el entorno portuario y logístico. A través de este perfeccionamiento, se utiliza menos papeles, como ventana única y otros, elementos que serán parte de una nueva visión burocrática de la operación portuaria. En términos tributarios, se deberán proponer políticas fiscales que favorezcan las inversiones en expansión e innovación, y la simplificación de los procedimientos tributarios, que suelen acarrear altos costos de transacción.

La innovación también deberá alcanzar a la relación ciudad-puerto. En este contexto, puertos sustentables solo pueden estar basados en ciudades sustentables sin lo cual no se puede hacer una integración armónica con objetivos alineados y coordinados. Las primeras estrategias surgen en el ámbito del diálogo, el liderazgo, el planeamiento y la gobernanza de la ciudad puerto. Un elemento complementario es el trabajo compartido de una red de ciudades portuarias de la región. Finalmente, es importante considerar de otra manera al puerto. Además, de la función industrial, se puede diversificar de varias maneras las actividades alrededor de los puertos reconvirtiendo terminales en centros de eventos, parques y museos entre otros.

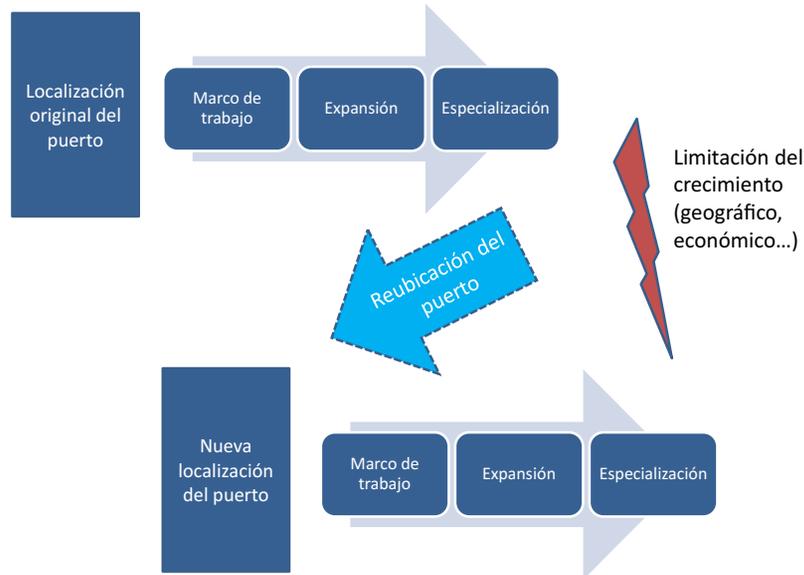
IV. Cambios en el nivel geográfico y territorial ocurrirán, tanto por el devenir del tiempo como por el resultado de los cambios en el entorno

El mundo se encamina hacia la consolidación de una nueva jerarquía portuaria. Se espera una profundización de la tendencia actual, una reconfiguración de las redes y una menor cantidad de *port calls* debido a un gigantismo de las naves y consolidación de la industria marítima. Ello traerá como consecuencia una nueva jerarquía portuaria en la que, posiblemente, algunos puertos principales de la actualidad pasen a ser servidos desde *hubs*, y ya no con servicios directos. Esta nueva jerarquía debería ser vista por la comunidad portuaria como una oportunidad para el replanteo del sistema portuario nacional y regional, en el que los puertos secundarios podrán adquirir una importancia mayor que la actual.

Foreland y hinterland: el perfeccionamiento de la integración logística en el territorio es y será una exigencia creciente. El *hinterland* es la zona de atracción económica de un puerto que representa un enlace físico y funcional entre la logística y las redes de transporte y distribución. Asimismo, a través su integración y su propia calidad tal como de las conexiones físicas y tecnológicas, aquello enfrentará cuestiones como la congestión o la capacidad de la infraestructura para manejar volúmenes crecientes. Sin embargo, para lograr una integración eficiente, hay que implementar un sistema común para toda la cadena logística e integrar andenes, puertos interiores, terminales intermodales, centros de carga y almacenes de aduanas (Wilmsmeier, Monios y Lambert, 2011). Tal integración debe ser sostenible y requiere una inversión continua en instalaciones portuarias y conexiones para no crear presiones ecológicas y sociales. También, presenta desafíos como la coordinación y la gestión de los actores del mercado, principalmente los que tienen gran poder de negociación. Sin embargo, el desarrollo portuario depende y está determinado por el grado en que un puerto se inserta dentro de las consideraciones institucionales locales y regionales. Además, mayor conectividad beneficia socialmente y económicamente a la ciudad en la cual está el puerto. De tal manera, se aumenta la capacidad del puerto por medio de transformaciones estructurales tales como la conversión de la tecnología del patio de almacenamiento (por ejemplo, el puerto de Hamburgo en 2010) o la recuperación de tierras (por ejemplo, el puerto de Rotterdam en 2010), etc. El desarrollo portuario es un “proceso acumulativo y discontinuo, que se desarrolla y se presenta como una serie de innovaciones”. Así, se hace la diferencia entre “crecimiento” y “transformación estructural”.

La reubicación de puertos es una tendencia actual que se afianzará en el futuro, en especial entre los más antiguos y tradicionales. La reubicación de los antiguos puertos permite regenerar el ciclo de vida del puerto cuando se alcanzan los límites en la racionalización, la inversión o el acceso, o cuando se generan demasiadas externalidades al entorno. La insuficiente dotación de tierras aptas para la expansión portuaria alrededor de los puertos tradicionales, y un conjunto de problemas de los puertos actuales (carreteras y vías férreas congestionadas; infraestructura que no será capaz de manejar volúmenes crecientes; zonas portuarias congestionadas; insuficiente desarrollo de infraestructura de apoyo; conexiones insuficiente con el hinterland; el aumento de la demanda de transporte, entre otros), están conduciendo a muchos puertos al denominado proceso de *location splitting*, o reubicación de las instalaciones portuarias. (Cullinane y Wilmsmeier, 2011). Véase el diagrama 2.

**Diagrama 2:
PROCESO LOCATION SPLITTING**



Fuente: Adaptado y traducido de Cullinane y Wilmsmeier, 2011.

Actualmente, las mejores prácticas se encuentran en el puerto de Hamburgo en Alemania, el que ha creado su alternativa en aguas profundas (Jade Weser Port) y en Rotterdam (Maasvlakte), en los Países Bajos. Otros casos históricos relevantes son Vancouver, Génova, Nueva York, Sydney, o el traslado de Puerto Madero a Puerto Nuevo, en Buenos Aires, entre otros.

Sin embargo, la reubicación del puerto presenta importantes desafíos. Primero, es un fenómeno global con características locales. El éxito o el fracaso de esta "transformación estructural" depende de la política y/o régimen de regulación y/o de la existencia de barreras institucionales que afectan el funcionamiento eficiente y eficaz de las 'terminales interiores'. De esta misma forma, la estrategia invertida para los polos de logística debería estar alineada con los objetivos operativos o estratégicos de los actores portuarios.

La reubicación del puerto es un fenómeno que va llegando también a América Latina, en la medida en que las condiciones que lo impulsan se hacen presentes especialmente en los puertos tradicionales de tipo metropolitano, como ya se han comenzado a ver casos en México, Brasil y otros países.

El diseño de las rutas comerciales estará expuesto a los cambios de los grandes acuerdos globales. Un posible cambio radical en la geoestrategia mundial afectará las demandas de servicios marítimos y portuarios: ello podría implicar un balance regional diferente al actual. Esta incertidumbre, se relaciona con las iniciativas de *One Belt,*

One Road, del TPP y la expansión de las arterias principales (Canal de Panamá y Canal de Suez), entre otros.

No obstante, otras oportunidades podrían surgir para los mercados emergentes, en particular por la notoria expansión de las clases consumidoras en países de menor desarrollo relativo.

V. Ocurrirán cambios en el ámbito comercial y en el contexto de la actividad portuaria

Algunas tendencias y estrategias actuales de los actores del mercado se profundizarán y podrían aparecer otras nuevas. Aunque se suavice la pendiente de crecimiento, se mantendrá el desarrollo de los buques, tanto en tamaño como en avance técnico, lo cual supone una continuidad de las tendencias actuales hacia el futuro. Se observarán también paulatinos cambios en las redes marítimas que podrían afectar el trasbordo y las necesidades operativas de las cargas. Hacia el futuro también podrán cambiar los materiales transportados y los productos finales serán afectados por cambios industriales y tecnológicos, con lo cual los patrones de comercio podrán cambiar, teniendo necesidades de trabajo portuario diferentes. Asimismo, el *e-commerce* y la distribución directa podrían operar en el mismo sentido.

Las nuevas estrategias comerciales y empresariales estarán relacionadas con la expansión del negocio en la cadena logística, lo cual ocurrirá en un marco de competencia y,

al mismo tiempo de concentración, tanto sea en el sector portuario como en el naviero y el logístico. En caso de concentración, los actores del mercado serán crecientemente poderosos, controlando gran parte de la carga y aumentando poder de negociación a lo largo de las cadenas logísticas, a nivel regional y global.

La expansión de los puertos, aunque ofrece más posibilidades laborales, crea también presiones sociales y ecológicas. Por tales motivos, las relaciones con los trabajadores, las comunidades y la naturaleza deberán valorarse nuevamente, en la búsqueda de una armonía creciente que favorezca el desarrollo sostenible. Sin embargo, las decisiones de inversión serán más cuidadosas, a diferencia de lo observado en algunos momentos del pasado en los que hubo decisiones de inversión que fueron fuertemente influenciadas por las altas tasas de crecimiento de la actividad del comercio y el *throughput*, lo cual posteriormente se develó como un error estratégico y un factor de alteración de las condiciones del mercado.

Los cambios en la organización industrial del mercado portuario se acentuarán en el futuro. En efecto, tal como ya se puede observar en la actualidad, en el futuro se profundizarán los cambios en la estructura de propiedad de los terminales portuarios, tanto sea en los llamados "operadores globales" como también en los internacionales, los translatinos y los nacionales, cambiando las relaciones de fuerza dentro de los mercados. Ello podría implicar ciertas tensiones industriales, como así también un seguimiento cuidadoso por parte de las autoridades nacionales, tanto del propio sector como de la competencia.

En el futuro, la actividad portuaria, medida en cantidad de transferencia de contenedores, tenderá a converger con la tasa de variación del comercio. Tal como se observa en la actualidad hay una disminución notoria del ratio entre *throughput*, comercio y PIB, tanto en el nivel global como en el nivel regional. Ello ocurre, en otras causas por una disminución de la tasa de contenedorización de cargas generales, que en el pasado alimentara la mayor demanda de transporte por contenedores. En consecuencia, la convergencia entre comercio y *throughput* es un resultado natural, siendo una tendencia que se mantendrá en el futuro. Véase el gráfico 1.

La sobrecapacidad: tanto en puertos como en navieras es un factor que condiciona los escenarios comerciales futuros. Como resultado de la situación actual del mercado portuario en América Latina y el Caribe, es posible que en algunas zonas exista o se genere una sobreoferta de capacidad portuaria, la que requerirá ser solucionada para evitar distorsiones competitivas. Junto con ello, la concentración resultante de la sobrecapacidad naviera actual podrá ser un problema para el mercado portuario, como resultado del incremento del poder de negociación naviero con respecto a los terminales. Por analogía podría enfrentarse, en el futuro, una situación similar con la industria logística (proveniente de la concentración de esta). De cara al futuro más distante, las decisiones de inversión en puertos deberán ser tomadas de manera más cuidadosa, para evitar caer en exceso de capacidad.

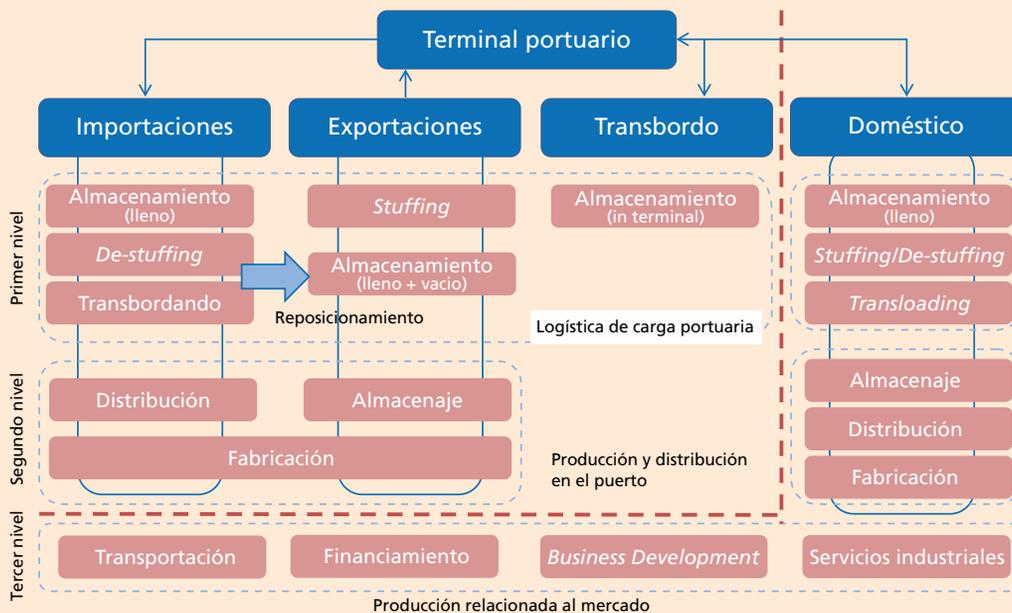
Gráfico 1
TASA DE VARIACIÓN DEL THROUGHPUT MUNDIAL Y REGIONAL, CRECIMIENTO DEL PIB Y MULTIPLICADOR 2008-2015



Fuente: Los autores, sobre la base del Perfil Marítimo DRNI, septiembre 2016.

Nota: ALC: América Latina y el Caribe.

**Diagrama 3
ESPECTRO DEL NEGOCIO PORTUARIO**



Fuente: Los autores, sobre la base de una idea original de J-P Rodrigue, Hofstra University, New York, USA. (2015), (https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch4en/conc4en/port_centric_logistics.html).

Nota: Lo delimitado con líneas discontinuas rojas representa el cuadro original del autor.

El espectro del negocio portuario seguirá haciéndose cada vez más amplio. De hecho, ha ido avanzando desde la logística de cargas tradicional —primer nivel— a las actividades relativas a la producción y la distribución —segundo nivel— (véase el diagrama 3). Ello no se reduce a las importaciones y exportaciones, sino que incluye actividades como el almacenamiento, el reposicionamiento, la desconsolidación, distribución, las actividades industriales relacionadas de manufacturas. A través de la integración regional y tecnológica, se diversifican aun más las actividades y las fuentes de ingresos. Asimismo, el negocio se extiende hacia un mercado de transporte más amplio, pero también, financiamiento, el desarrollo de negocio, la provisión de servicios industriales, de ingeniería, etc., —tercer nivel—. También existe un gran potencial de desarrollo de negocios relativos a otros mercados, como por ejemplo la generación eléctrica o las granjas ictícolas, entre otros.

El mejoramiento de la competitividad internacional ya no será el objetivo único de los grandes puertos, sino que se revalorizará su gran aporte a la expansión de la productividad en las economías, aumentando su impacto económico y social. Un puerto integrado y enfocado en la regionalización, a través de la innovación en tecnología respondería al cambio de las reglas y de la dinámica internacional con más eficiencia a través del

desempeño del puerto. La interacción entre los sistemas, un crecimiento de la sostenibilidad y más seguridad son sinónimos de mejor competitividad y buenas condiciones comerciales. De esta forma, la integración tecnológica y la nueva conceptualización de los puertos permitirán un mejor aporte al desarrollo de las economías de los países.

Se impulsaría un mejor desarrollo de las condiciones comerciales y de servicio a todos los clientes de la cadena logística. El conjunto de los cambios tecnológicos va a permitir un mejor conocimiento de las necesidades de los clientes portuarios. Una actividad portuaria más optimizada llega a un mejor planeamiento, permite ahorrar tiempo, mejorar el seguimiento de los contenedores y asimismo, ofrecer un mejor nivel de servicio. De la misma manera, el puerto configura una actividad más sostenible.

VI. Los cambios tecnológicos son y serán permanentes

Aunque no sea el único campo importante en materia de innovación, las *smart technologies* constituyen una de las herramientas más importantes, y uno de los desafíos que ya se vislumbran en el presente y en el futuro. Las siguientes áreas de innovación son particularmente relevantes y afectarán casi todos los aspectos logísticos y los procesos económicos relacionados con los puertos:

- Tendencias del equipamiento y las demandas a los puertos.
- Internet de las cosas y el análisis de grandes cantidades de datos.
- Automatización y robótica.
- Cambios avanzados como impresión 3D y vehículos autónomos.
- Ciberseguridad.

Las tendencias del avance técnico mantendrán vigente el ambiente de cambio y la mejora continua. La confluencia de los cambios técnicos y económicos es parte del cambio tecnológico futuro. Sin embargo, representa la exigencia de mantenerse siempre en la vanguardia del cambio — entendido como un proceso de mejora continua — que permita mantener un alto desempeño en productividad, eficiencia técnica y económica de los terminales.

En los puertos y en toda la cadena logística, en general, la adopción de tecnologías y prácticas innovadoras para los procesos de organización y administración es un fenómeno creciente. Las economías de escala, alcance y red, la globalización y competitividad entre los puertos son los principios motores que estimulan la inversión en innovación tecnológica y organizacional, tanto en los puertos como en las redes al interior del *hinterland* y el *foreland*.

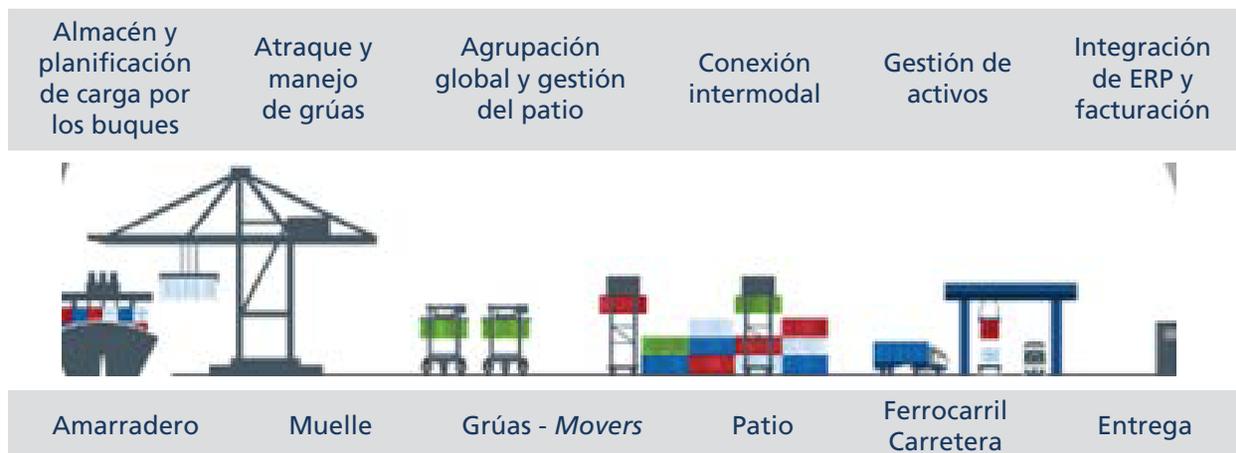
En el futuro, las nuevas tecnologías generarán mayores desafíos en relación al conocimiento, a la educación y al cambio a lo largo de la industria portuaria y de la cadena logística. En relación a los cambios operacionales, se desarrollarán los vehículos en tierra, tanto para el movimiento horizontal en el puerto como para la conexión con el *hinterland*. El *Blok-beam*, por mencionar solamente

un ejemplo, permitirá ahorro de costos y de tiempos: el sistema consiste en elevar y transportar seis contenedores vacíos en un único bloque por la misma grúa. Finalmente, la flota mercante representa también un avance por el tamaño de los buques y las nuevas exigencias tecnológicas que requieren.

Internet de las cosas y *big data*, en los puertos, seguirán las tendencias ya vistas en otras industrias. El Internet de las cosas (IoT) transforma los objetos físicos en datos dentro de un mismo ecosistema que entrega información en tiempo real y conecta todas las actividades de la industria portuaria (CEPAL, 2015).

Para satisfacer la actual demanda en términos de desempeño y utilidades, los terminales necesitan ser apoyados por un ecosistema de aplicaciones inteligentes y conectadas, que levanten información para la integración de diferentes procesos. Esto creará nuevos incentivos para la eficiencia con otras partes de la cadena, como las navieras; la optimización de puerto a puerto; optimización más completa de la cadena de valor y la economía compartida de los puertos, con el fin de ofrecer una mejor cadena de suministro para el movimiento nacional, regional y global de contenedores. Monitorear en tiempo real el desempeño de las grúas, el seguimiento de los envíos, la optimización de la capacidad de los almacenes, el mantenimiento planificado de activos, la optimización de las rutas, el mejoramiento de la entrega de última milla y de los tránsitos, el *fleet management*, entre otros fenómenos relacionados al IoT, incrementarán la eficiencia y rentabilidad de los puertos y también contribuirán a una mayor satisfacción de los clientes. Véase el diagrama 4.

**Diagrama 4
FLUJO DE INFORMACIÓN**



Fuente: Sánchez y Mouftier (2016), sobre la base de una idea original de Rachael White, TOC, Senior logistics and transport industry analyst.

La automatización y robótica tienen un paso asegurado hacia el futuro. La automatización y robotización permiten un mejor control de la actividad de forma autónoma, con mejor rendimiento y seguridad. El crecimiento de la información disponible permite un seguimiento más eficiente y asimismo una mejor competitividad. Se genera un ahorro de costos y permite una mejor reactividad para enfrentar cambios puntuales en la cadena logística.

El fenómeno de automatización podría acentuarse en los robots, en las terminales, barcos, camiones y otros equipos. A través del análisis de datos en tiempo real se aprovecha de un manejo operacional mucho más eficiente. La mayor ventaja de estos procesos reside en la disminución de los costos. Otro de los factores es el crecimiento del comercio electrónico y los cambios de preferencias de los consumidores. Hoy en día, muchos consumidores esperan la entrega el mismo día que fue hecho el pedido y son capaces de personalizar los productos que ordenan. Esto está colocando una carga en los almacenes para aumentar dramáticamente la velocidad y productividad.

La robotización y la automatización están claramente presentes en el futuro de los puertos. Sin embargo, es preciso plantear algunas reflexiones. Primero, ese futuro ya es parte del ambiente actual, y es una tendencia incipiente en América Latina y el Caribe. Además, se trata de procesos que no tienen una solución única y universal, sino que cada caso es diferente y debe adaptarse al ámbito local. Sin embargo, el rendimiento siempre será el más alto posible, y de mayor eficiencia de costos. Los casos líderes en el mundo, actualmente, ya muestran que las operaciones automatizadas tienen mejor desempeño que las tradicionales. Por último, la automatización exige un planeamiento técnico y operativo muy cuidadoso, y una adecuación gradual de la fuerza laboral.

Cambios más avanzados se corresponderán con el progreso técnico y generarán nuevos cambios tectónicos en la industria. Algunos cambios que se comienzan a observar en el presente tendrán posiblemente una marcada aceleración en el futuro. Dichos cambios se refieren al *supply chain*, el rol de la tecnología en la manufactura (vehículos autónomos, impresión 3D, robótica aplicada y *advanced e-commerce*), y en las tecnologías y la innovación aplicadas a los modelos de producción y consumo, que también pueden impactar ampliamente en el *supply chain* (Drewry, 2016). Asimismo, la tecnología del transporte y el control de flujos también presentará cambios notorios, como el uso de vehículos no tripulados, entre otros. En términos de avances tecnológicos, dentro de la Matriz del futuro, se observarán: una mejor programación de los vehículos automatizados, los controles automatizados (gestión de control de movimientos y detección de obstáculos y, trabajo colaborativo con los otros elementos

que pertenecen al sistema de automatización). Por otro lado, el *advanced e-commerce* y la impresión 3D van a ser también factores de cambio en la nueva economía mundial. Tienen un potencial de contribución a la competitividad y son factores de diferenciación de un puerto.

De la mano de mayor automatización, IoT y robótica, la ciberseguridad será una necesidad y una exigencia creciente. Primero, se trata del incremento del uso y de la confianza en las tecnologías de información y comunicación. También, los avances en la automatización han hecho posibles la integración de múltiples sistemas electrónicos de apoyo a las funciones de gestión y aplicaciones de negocio. Asimismo, se puede abordar las vulnerabilidades inherentes y prevenir sus efectos posibles. Mientras tanto, se multiplican los *cyber attacks*. Siendo que los datos son elementos estratégicos de las eficiencias portuarias y de las cadenas logísticas, aquellos son extremadamente valiosos en sí mismos. En relación a dichos datos, se deberá regular la legislación con respecto a la disponibilidad de información, y los roles, responsabilidades y el acceso a los datos por cada actor del esquema portuario y logístico.

VII. Conclusiones

La industria portuaria se encuentra en un periodo de cambio y necesita innovación para enfrentar los desafíos del futuro. Ante todo, los modelos de cambios y la innovación deben ser a favor del medio ambiente y del progreso de los países. De conformidad a lo anterior, se requiere una consideración alta hacia el motor principal de innovación: el capital humano. De tal forma, se aprovecharán mejor las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías. Es importante que este periodo de cambio sea abordado como una oportunidad. Así, se puede reconsiderar algunos elementos específicos, como por ejemplo la reubicación de los puertos, o las nuevas oportunidades comerciales, entre otros. El objetivo final es subrayar la importancia de operar de manera más sostenible.

Los aspectos enumerados en este documento conforman los puntos más destacados de la agenda de los desafíos del futuro para los puertos de contenedores. Proponer esa visión y hacer una contribución para prepararse para enfrentar exitosamente aquellos desafíos, es el objetivo de este documento. En el mes de noviembre de 2016, se publicó una primera versión del mismo, que fue presentada también en diversas conferencias, con el fin de plantear el tema y fomentar el diálogo del sector para tener una agenda común. A través de ello, este documento se ha beneficiado de las respuestas recibidas que dieron lugar a la versión mejorada que ahora se publica.

Los autores agradecen los valiosos comentarios de Octavio Doerr, Alan Harding, Rodolfo Sabonge y Gordon Wilmsmeier.

VIII. Bibliografía

- CAF (2014), "Relaciones interregionales", Informe final.
- Cullinane, Kevin y Gordon Wilmsmeier (2011), The contribution of the dry port concept to the extension of port life cycles, Handbook of Terminal Planning, P 359-379, Springer, New York.
- Daamen, Tom et Isabelle Vries (2016), "Les Crossovers Ville Port", Síntesis de trabajo.
- DREWRY (2016), "E-Business Disruptions in Global Freight", White paper, November.
- Fridell, Erik, Hulda Winnes y Linda Styhre (2013), "Medidas para mejorar la eficiencia energética en el transporte marítimo", *Boletín FAL*, N° 324, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL.
- Sánchez, Ricardo J. y otros (2015), "Desafíos y oportunidades en busca de un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe", *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, N° 176 (LC/L.4119), Santiago de Chile, CEPAL.
- Sánchez, Ricardo J. y Lara Mouftier (2016), "Reflexiones sobre el futuro de los puertos", *Boletín marítimo*, N° 64, Santiago, Chile, CEPAL.
- Sánchez, Ricardo J. y Francisca Pinto (2015), "El gran desafío para los puertos: la hora de pensar una nueva gobernanza portuaria ha llegado", *Boletín FAL*, N° 337, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL.
- Wilmsmeier, Gordon, Jason Monios y Bruce Lambert (2011), "The directional development of intermodal freight corridors in relation to inland terminals, Journal of Transport Geography", *Journal of Transport Geography*, Volume 19–Issue 6.