

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
ESCUELA DE GRADUADOS

TESIS DE GRADUACIÓN

TEMA:

“LA INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE: ESTUDIO
COMPARATIVO ENTRE LOS PAÍSES DE LA REGIÓN ANDINA; RETOS
Y OPORTUNIDADES PARA SU DESARROLLO EN EL ECUADOR”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN CONTROL DE OPERACIONES Y GESTIÓN
LOGÍSTICA”

AUTOR

JORGE LUIS CHICAIZA VACA

Quito - Ecuador

AÑO
2014

Dedicatoria

A mi esposa Pía, por todo su apoyo durante tantos años y sin la cual seguramente hubiera llegado más rápido pero nunca tan lejos.

A mi hijo Martín y a mi hija Amelia, que son mi orgullo e inspiración, este triunfo es de ustedes les amo.

Con amor a mis padres, por ese apoyo incondicional, han sido un ejemplo de vida y puntal fundamental en mi formación.

Con cariño dedicado para María y Amable, que gracias a toda su ayuda sin la cual este logro no podría haber sido realizado, este triunfo también es de ustedes.

A todas las personas que confiaron y confían en mí.

Agradecimientos

A Dios que me ilumina, acompaña y protege; y me da el impulso necesario para superar todos los retos.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática FCNM, en especial a Fernando Sandoya Sánchez Ph.D., por haber confiado y aceptado el reto de dirigir este proyecto, por el tiempo dedicado y el apoyo brindado con sus conocimientos.

Infinitamente al Ing. Edgar Chicaiza Córdova que con su ayuda incondicional es parte fundamental de la consecución de este logro.

A Christopher Mejía Argueta Ph.D., que sin ser parte de este trabajo ha sido de esencial ayuda en la estancia de investigación en el Centro Latinoamericano de Investigación e Innovación Logística, además de agradecer a todos los investigadores del centro.

A todas las personas que fueron parte de este trabajo de investigación.

Declaración Expresa

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la FCNM (Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Ing. Jorge Luis Chicaiza Vaca

Tribunal de Graduación

Mg. Guillermo Baquerizo Palma.

PRESIDENTE

Fernando Sandoya Sánchez. Ph. D.

DIRECTOR DE TESIS

Mg. Dalton Noboa Macías.

VOCAL

RESUMEN

Dado que en el Ecuador existe un limitado avance de la investigación en temas de logística y transporte; el objetivo general del presente trabajo de investigación es realizar un diagnóstico de la situación actual de la investigación en estas áreas en los países de la región andina, además de establecer los retos y oportunidades que tiene el país para generar investigación formal en las áreas mencionadas.

La metodología empleada en este trabajo se basó en la revisión de varias fuentes bibliográficas conformadas por textos especializados de reconocidos autores, consultas en los centros de investigación, recopilación de información durante la estancia de investigación en LOGYCA/INVESTIGACIÓN y el Centro de Innovación logística CLI, misma que fue financiada mediante ayudas económicas de la Senescyt; además de consultas realizadas directamente a personas relacionadas a la logística en el sector público, privado y universitario, además de foros realizados dentro de los grupos especializados en redes sociales.

En primer y segundo capítulo se identifican el planteamiento del problemas, la justificación, los objetivos y la metodología y los conceptos básicos de logística y transporte, continuando en el tercer capítulo con una descripción de la situación actual de la investigación en estos temas en los países de la región andina; además de dar una revisión general a las principales redes, centros y asociaciones de investigación a nivel mundial; dando como resultado que

Colombia es el país de la región que lidera los temas de investigación contando con 31 centros de investigación y una amplia oferta académica que incluye programas de pregrado, posgrado incluyendo doctorados, le sigue Perú con un número reducido de centros de investigación pero con proyectos concretos y de igual forma una amplia oferta académica sin contar con programas de doctorado, continua a su vez Ecuador con cuatro centros de investigación en logística con un número limitado de investigadores y poca oferta académica, quedando como último Bolivia con un nulo o casi nulo desarrollo de investigación en temas de logística y transporte.

Con base en lo anterior en el cuarto capítulo se establecen los principales retos y oportunidades que tiene el Ecuador para el desarrollo de manera formal de investigación en las áreas de logística y transporte; mediante las cuales se pueda contribuir a la transferencia de conocimiento y a mejorar la competitividad de las empresas e instituciones del país desde tres perspectivas: ámbito universitario, ámbito gubernamental y ámbito empresarial.

En el quinto capítulo se presenta una propuesta para la creación de un centro de investigación en estas áreas, para lo cual se describe los aspectos administrativos, además de tres líneas de investigación generales con sus respectivas líneas específicas y al menos nueve proyectos concretos que se podrían desarrollar en dicho centro de investigación.

En el sexto capítulo se establecen las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ÍNDICE GENERAL.....	3
ABREVIATURAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1.....	11
1. <i>GENERALIDADES</i>	11
1.1 Planteamiento del Problema.....	11
1.2 Definición del Problema.....	12
1.3 Justificación del Estudio.....	12
1.4 Objetivos.....	14
1.5 Metodología.....	15
CAPÍTULO 2.....	16
2. <i>ESTADO DEL ARTE</i>	16
2.1 La investigación científica.....	16
2.2 Métodos y técnicas de investigación científica.....	18
2.3 La logística y transporte como estrategia competitiva.....	19
2.4 La Investigación científica en logística y transporte.....	21
CAPÍTULO 3.....	23
3. <i>LA INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE A NIVEL REGIONAL Y MUNDIAL</i>	23
3.1 Descripción de la logística y transporte en los países de la región andina.....	23
3.2 La investigación en logística y transporte en los países de la región andina.....	30
3.3 La investigación en logística y transporte en el mundo.....	56
3.4 Redes de investigación en Logística y Transporte a Nivel Mundial.....	65
3.5 Análisis de Resultados de la situación de la Investigación en Logística y Transporte.....	74
CAPÍTULO 4.....	78
4. <i>RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE EN EL ECUADOR</i>	78
4.1 Necesidad de la investigación en logística y transporte.....	78
4.2 Retos y Oportunidades para el desarrollo de investigación en logística y transporte.....	88

CAPÍTULO 5.....	91
5. <i>PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE EN EL ECUADOR</i>	91
5.1 Justificación para la creación del centro de investigación en logística y transporte CILOT.....	91
5.2 Aspectos Administrativos para la creación del Centro de Investigación en Logística y Transporte CILOT.....	97
5.3 Líneas y proyectos de investigación del Centro de Investigación en Logística y Transporte CILOT.....	100
CAPÍTULO 6.....	105
6. <i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	105
6.1 Conclusiones.....	105
6.2 Recomendaciones.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	111

ABREVIATURAS

ABOLOG:	Asociación Boliviana de Logística
ALICE:	Plataforma Tecnológica Europea de Logística
ALIO:	Asociación Latino-Iberoamericana de Investigación Operativa
APPROLOG:	Asociación Peruana de Profesionales en Logística
ARC:	Applied Research Challenge
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CAN:	Comunidad Andina de Naciones
CILOT-ESPOL:	Centro de investigación en logística y transporte de la ESPOL
CILTEC:	Centro de Innovación en Logística y Comercio de México
CIOL:	Centro de Investigaciones en Optimización y logística
CITE:	Centro de Innovación Tecnológica en Logística
CLI:	Centro Latinoamericano de Innovación en Logística
CLM:	Consejo de administración logística
CONACYT:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Bolivia
CNC-LOGISTICA:	Centro Nacional de Competencia en Logística Integral
CSCMP:	Consejo de profesionales de Supply Chain Management
CTL-MIT:	Centro para el Transporte y la Logística del MIT
E+E:	Envase y embalaje
EE.UU:	Estados Unidos de Norteamérica
EPSRC:	Consejo de investigación en ingeniería y ciencias físicas
ESPOL:	Escuela Superior Politécnica del Litoral
EurOMA:	Asociación Europea de Gestión de Operaciones
FCNM:	Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas
GLI:	Grupo de Logística Integrada
GRB:	Gerencia Refinería Barrancabermeja
IFORS:	Federación Internacional de Sociedades de Investigación Operativa
INER:	Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Renovables
INFORMS:	Instituto para la Investigación de Operaciones y las Ciencias de la Gestión
INIT:	Instituto Nacional de Investigación en Transporte
INTAL:	Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe

IPSERA:	Red de Educación e Investigación en Compras Internacionales y Cadena de Suministros.
ITC:	Centro Internacional de Comercio
ITESM:	Instituto de Estudios Superiores de Monterrey
ITRN:	Red de Investigación del Transporte Irlandés
JOMSA:	Asociación estratégica de gestión de operaciones en Japón
LPI:	Índice de Desempeño Logístico
MBA	Master of Bussines Administration Master en Administración
MISI:	Instituto para la Innovación de las Cadenas de Suministro de Malasia
MIT:	Instituto Tecnológico de Massachusetts
MODEMAT:	Centro de Modelación Matemática de la Escuela Politécnica Nacional
MTOP:	Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador
NOFOMA:	Red Nórdica de Investigación Logística
NUS:	Universidad Nacional de Singapur
OMS:	Organización Mundial de la Salud
OR:	Investigación operativa
PBI:	Producto Interno Bruto
PEM:	Plan Estratégico de Movilidad Ecuador 2013-2037.
PhD:	Philosophical Doctor
POMS:	Sociedad de producción y gestión de operaciones
PYLO:	Centro de Investigación Producción y Logística
REDU:	Red Ecuatoriana de Universidades para la Investigación y Posgrado
SCALE:	Red global para la excelencia en cadenas de suministros
SCL:	Instituto de Logística y Cadena de Suministros Georgia Tech
SCM:	Supply Chian Management/Gestión de la Cadena de Suministros.
SENESCYT:	Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología del Ecuador
SEPRO:	Sociedad economía y productividad
SINUCYT:	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
SNCTI:	Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación
STEM:	Áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.
SUB:	Sistema Universitario Boliviano
TIC'S:	Tecnologías de la información y comunicación

TIP: Centro de Comercio Innovación y Productividad de Costa Rica
TLI: Instituto de Logística - Asia Pacífico
VMI: Gestión de inventario por el vendedor
ZEDE: Zona Especial de Desarrollo Económico
ZLC: Zaragoza Logistics Center

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujo de Metodología de la Tesis.....	15
Figura 2: Mapa oficial de la CAN.....	23
Figura 3: Índice de desempeño logístico países de la CAN.....	25
Figura 4: Componentes de calidad de Infraestructura y Eficiencia aduanera de los países de la CAN.....	26
Figura 5: Número de documentos y días de trámites de exportación países CAN.....	27
Figura 6: Número de documentos y días de trámites de importación países CAN.....	27
Figura 7: Extensión de carreteras y líneas férreas para transporte terrestre países CAN.....	29
Figura 8: Oferta académica de posgrados SUB 2008.....	33
Figura 9: Red Académica del CLI.....	39
Figura 10: Red de Socios estratégicos del CLI.....	40
Figura 11: Red Scale a nivel Mundial.....	57
Figura 12: Producción científica en el Ecuador periodo 2003-2012.....	79
Figura 13: Producción científica países de la CAN incluido Chile.....	80
Figura 14: Porcentajes del la producción científica por áreas de estudio.....	81
Figura 15: Áreas priorizadas dentro del plan de conversión de la matriz productiva.....	81
Figura 16: Mapa del plan de implementación de equipamientos logísticos.....	83
Figura 17: Objetivo Estratégico 2 y Objetivos Operativos ESPOL 2013-2017.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Puestos marítimos y fluviales países CAN.....	28
Tabla 2: Características de los aeropuertos países de la CAN.....	29
Tabla 3: Lista de Centros de Investigación en Logística y Transporte Colombia.....	36
Tabla 4: Oferta de grado y postgrado en logística y transporte en el Ecuador.....	48
Tabla 5: Producción científica en el Ecuador periodo 2003-2012.....	78
Tabla 6: Producción científica países de la CAN incluido Chile.....	79
Tabla 7: Características de los equipamientos logísticos dentro del PEM.....	85

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen pocos estudios e investigaciones formales que puedan diagnosticar el estado actual de la gestión logística y transporte en las empresas e instituciones del país y que pueda generar soluciones a las fallas encontradas. El marco referencial con que cuenta actualmente el Ecuador es el Plan Estratégico de Movilidad (PEM) orienta el desarrollo del Sistema de Transportes para el periodo 2013-2037, definiendo los programas de actuación en relación con las infraestructuras, los equipamientos, el marco institucional y de gestión del transporte marítimo y fluvial, aéreo, de carga, público de pasajeros y de ferrocarril, además de sistemas de transporte en regiones especiales como Galápagos y la Amazonía.

El estudio del estado actual de la investigación en logística y transporte en los países de la región y en el Ecuador es importante porque puede contribuir a generar propuestas de proyectos específicos de investigación, con los cuales se buscará solucionar los diferentes problemas y situaciones que en el campo de la gestión logística y de transporte que presentan en las empresas públicas y privadas, de manufactura, comerciales y de servicios.

La investigación cualitativa es uno de los pilares principales para desarrollar teorías bien fundamentadas y con lo cual se puede complementar una investigación científica; y es la que más ajusta a los objetivos que persigue el presente trabajo de investigación.

Ya en 1995, Mentzer y Kahn sugirieron que la investigación cualitativa no parecía estar bien aceptada dentro de los campos de logística, investigación operativa y gestión de materiales (Fernández Quesada 2005).

Sin embargo, en los últimos años se ha generado una creciente importancia otorgada de estos métodos de investigación, a pesar del hecho de que en algunos círculos científicos pueden todavía contemplarse con cierto grado de recelo.

Esto se debe al relativo grado de debilidad que injustamente se les ha imputado, en el sentido de carecer de rigor científico y objetividad, así como insuficiente precisión, o a la no factibilidad de replicación.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

En este capítulo se detalla: el planteamiento del problema, la definición del problema, la justificación del estudio, los objetivos, la metodología y la estructura que se va a utilizar para la realización de este trabajo.

1.1 Planteamiento del Problema

Con base en el diagnóstico realizado en el Plan Estratégico de Movilidad (PEM) 2013-2037 y en el artículo Creación e Implementación del Centro Regional de Investigación Logística (Ochoa y Ballesteros 2009); se puede deducir las siguientes situaciones frente a la investigación en logística y de transporte en el Ecuador:

- Altos niveles de informalidad en la administración de la cadena de suministro, generando sobre costos en las empresas.
- Reducida utilización de las tecnologías de información e innovación de los procesos en la gestión logística y de transporte.
- La logística es concebida por el sector empresarial como un centro de costos.
- Ineficiencia en las empresas para la administración de la cadena de suministro.
- No existen investigaciones que evalúen la viabilidad de proyectos logísticos.

- Falta un escenario que integre a los diferentes sectores empresariales, academia y estado implicados en la gestión logística y de transporte, que les permita encontrar soluciones a problemas comunes.

1.2 Definición del Problema

Se define como problema de investigación del presente trabajo:

- Insuficiente conocimiento acerca de la situación actual de la investigación en las diferentes disciplinas del conocimiento de la gestión logística y de transporte en los países de la región andina y el desconocimiento de las oportunidades existentes para su desarrollo en el Ecuador.

1.3 Justificación del Estudio

La presente investigación se justifica por los siguientes motivos:

- Se encuentra enmarcada en el Plan Nacional del Buen Vivir dentro del objetivo 10, el cual busca impulsar la transformación de la matriz productiva se establece que una prioridad del estado es el articular la investigación científica, tecnológica y la educación superior con el sector productivo, para una mejora constante de la productividad y competitividad sistémica, en el marco de las necesidades actuales y futuras del sector productivo y el desarrollo de nuevos

conocimientos, para lo cual se han establecido 14 sectores prioritarios, uno de ellos el sector del transporte y la logística.

- Además dentro de los proyectos transversales del Plan Estratégico de Desarrollo de Servicios de Transporte Terrestre de Carga se establece el diseño y la implementación del Observatorio de Transporte y Logística; donde una de sus tareas es la realización de trabajos de campo, recopilación de estadística y publicación del anuario estadístico del sector logística y transporte, mas no integra a la academia y no se realiza investigación en los diferentes campos de la gestión logística y de transporte.
- El nivel competitivo actual del mercado requiere que las empresas operen eficientemente respecto a la calidad y los costos en todos los eslabones de la cadena de suministro.
- No existe en el país un ente integrador que pueda diagnosticar el estado actual de la gestión logística en las empresas ecuatorianas y que pueda generar soluciones a los problemas comunes actuales.
- Gran cantidad de las empresas en el Ecuador, por ser PYMES, no poseen los recursos suficientes para contratar a consultores que mejoren sus procesos logísticos.
- Existe un grupo limitado de investigadores que afrontan los problemas actuales en cuanto a la gestión logística y transporte con iniciativas aisladas.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Determinar cuál es la situación actual de la investigación en temas de logística y transporte en los países de la región andina y cuáles son los retos y oportunidades que tiene el Ecuador para desarrollar investigación científica en estos aspectos, buscando que esta investigación formal contribuya a la transferencia de conocimiento y mejorar la administración de la cadena de suministro en las empresas e instituciones ecuatorianas.

Objetivos Específicos

- Destacar la importancia de realizar investigación formal en temas de logística y transporte.
- Realizar un análisis comparativo de la situación actual de la investigación en logística y transporte de los países de la región andina.
- Determinar la oferta actual de investigación en temas logísticos y de transporte en el Ecuador, centros de investigación, centros académicos e investigadores.
- Determinar las líneas de investigación en logística y transporte, que contribuyan a la transferencia de conocimiento e investigación en este campo.
- Establecer las oportunidades actuales que tiene el Ecuador para el desarrollo de investigación en logística y transporte.

1.5 Metodología

La metodología que se aplicó en la construcción de esta investigación fue una metodología cualitativa basada en la revisión de varias fuentes bibliográficas conformadas por textos especializados de reconocidos autores, consultas realizadas en revistas de logísticas tanto físicas como virtuales, además de entrevistas directas a los diferentes actores en el entorno logístico tanto en estamentos privados, públicos y universitarios. Las opiniones expresadas fueron una vía para la obtención de información, por ello la investigación se define como inductiva y científica.

Además del análisis a los centros e instituciones de investigación en logística y transporte de los países de la región y del conocimiento de la política nacional de logística, así como el desarrollo del plan estratégico de transporte y logística por parte del estado ecuatoriano.

El estudio está conformado por cuatro etapas, como se observa en la

Figura 1.

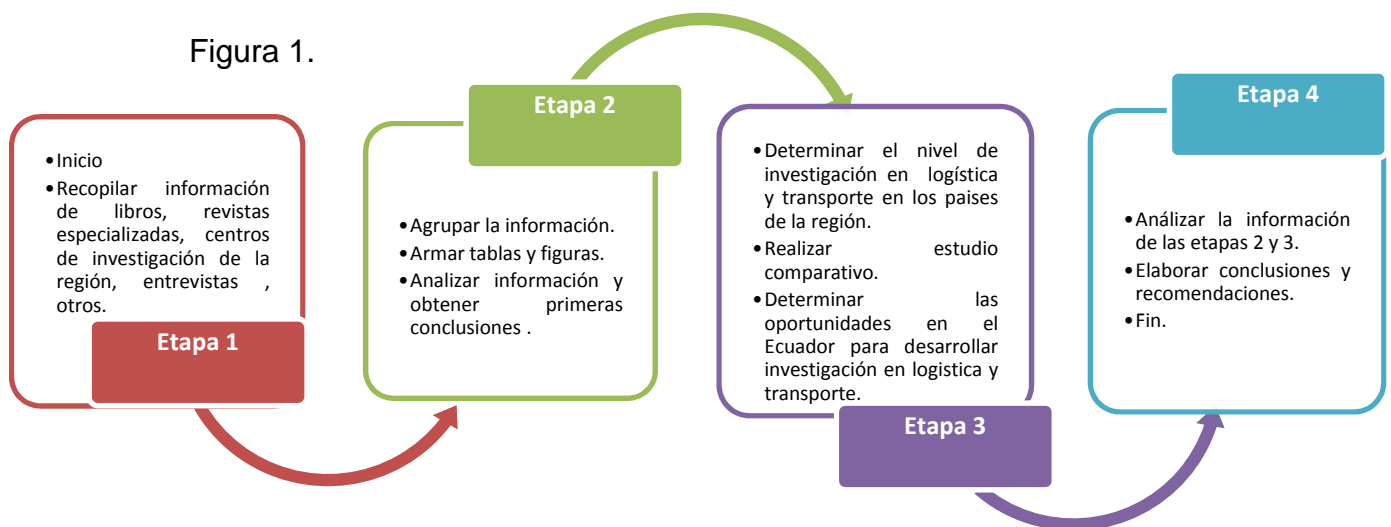


Figura 1: Flujo de Metodología de la Tesis.

CAPÍTULO 2

2. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se profundizarán conceptos básicos que serán de gran utilidad para la comprensión de esta tesis.

2.1 La Investigación científica

Dentro de los conceptos que se da a la investigación científica se presentan las visiones de diferentes autores:

"La investigación puede ser definida como una serie de métodos para resolver problemas cuyas soluciones necesitan ser obtenidas a través de una serie de operaciones lógicas, tomando como punto de partida datos objetivos." (Tevni Grajales 2000).

"La investigación es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad descubrir o interpretar los hechos y fenómenos, relaciones y leyes de un determinado ámbito de la realidad. Una búsqueda de hechos, un camino para conocer la realidad, un procedimiento para conocer verdades parciales,-o mejor-, para descubrir no falsedades parciales." (Tevni Grajales 2000).

"La búsqueda de conocimientos y verdades que permitan describir, explicar, generalizar y predecir los fenómenos que se producen en la naturaleza y en la sociedad.... es una fase especializada de la metodología científica." (Tevni Grajales 2000).

"Es el proceso formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico del análisis. Comprende una estructura de investigación más sistemática que desemboca generalmente en una especie de reseña formal de los procedimientos y en un informe de los resultados. Sería imposible una investigación sin emplear espíritu y método científico." (Bulege 2012).

Realizando una síntesis de los conceptos que envuelven a la investigación científica se puede mencionar que en todos los conceptos, se indica que es un proceso sistemático, que utiliza una serie de métodos con la finalidad de resolver problemas, descubrir verdades y generar nuevo conocimiento.

Cabe resaltar que no existen verdades absolutas, estas dependen del observador, en este caso del investigador y siempre se enmarcan en el contexto, lenguaje, la sociedad y la cultura en las cuales se desarrollan, por esta razón nunca se terminará investigar.

2.2 Métodos y técnicas de investigación científica

Como se pudo identificar en el apartado anterior todos los autores coinciden en que el proceso sistemático sigue una serie de métodos y técnicas que le permiten el desarrollo de la investigación entre los métodos más utilizados podemos citar los siguientes:

Reduccionismo: Consiste en segmentar el sujeto u objeto de estudio en sus componentes fundamentales, con el objetivo de explicar los fenómenos a través de sus partes; es uno de los métodos más usados en la ciencia.

Inducción: Es un método por el cual a partir de observaciones o experiencias particulares se realiza una generalización.

Deducción: Considera que las conclusiones son el resultado de la veracidad de las premisas, a diferencia con la inducción en este caso se procede de lo general a lo particular.

Análisis-síntesis: Consiste en la separación de las partes de un todo para determinar su comportamiento individual (análisis) y el estudio de elementos dispersos para su observación dentro de un todo (síntesis)

Simulaciones: Permiten contrastar la realidad con miles de variables mediante modelos computacionales.

Estadística: Estudio de los datos mediante el uso de computadoras, lo cual permite almacenar y procesar una inmensa cantidad de información.

Serendipia: Se produce cuando se está buscando algo distinto al objeto de estudio y se obtiene un descubrimiento importante por casualidad o azar.

El holismo es un nuevo paradigma científico que se está utilizando últimamente, con base en la teoría de sistemas y los sistemas complejos, entendiéndose que cada componente de un sistema interactúa unos con otros y que no se los puede separar con facilidad; Estas interacciones entre los componentes afectan a su estado futuro, generando constantemente información y no se puede determinar condiciones iniciales, ni finales por tal razón se limita su predicción de un estado futuro.

2.3 La logística y transporte como estrategia competitiva

Los orígenes de la logística cuyo término proviene del campo militar, relacionado con la adquisición y suministro de materiales requeridos para cumplir una misión; Aplicada a la actividad empresarial, se remontan a la década de los cincuenta.

La definición de logística más aceptada es la propuesta por el Consejo de Administración Logística (Council of Logistics Management -CLM): "Es el proceso de planear, implementar y controlar eficientemente el flujo y almacenamiento de materia prima, inventario en proceso, productos

terminados y su información relacionada desde el origen hasta el punto de consumo, en forma eficiente y al menor costo posible, para satisfacer los requerimientos de los clientes” (Montilla Garzon 2011).

“El concepto de administración de la cadena de suministro fue revaluado para pasar de la integración logística dentro de la cadena al actual concepto de integración y el manejo de procesos claves entre los componentes o miembros de las cadenas; con ese enfoque se considera que todas las organizaciones pertenecen a una o varias cadenas de suministro y de su gestión y desempeño dentro del contexto, dependerá su éxito empresarial en un ambiente altamente competitivo”. (Ballesteros D. 2004)

“Para lograr el propósito centran su actividad en efectuar la coordinación de las actividades en función de asegurar el flujo que garantiza un alto nivel de servicio al cliente y de reducción de costos de: almacenamiento, despacho, aprovisionamiento, compras, economía material, transporte externo, transporte interno transporte inter-empresa, distribución, tratamiento y atención de los pedidos, reciclaje de residuos y de los productos devueltos por el cliente, planificación de la producción, control de producción, información y comunicaciones, control de calidad, finanzas, mantenimiento, mercadeo, ventas y protección del medio ambiente, servicio al cliente” (Ballesteros D. 2004).

La logística se entiende cada vez más como una actividad estratégica que dista mucho de actividades operativas como contratar almacenes o vehículos de transporte. Por lo tanto se deben revisar y rediseñar los procesos logísticos desde el comienzo de la cadena en actividades como definición de la estructura organizacional, concepción logística del diseño del producto, definición de niveles de servicio al cliente, determinación de categorías logísticas, agrupando los productos por niveles de servicio o necesidades de manipulación, diseño de los sistemas de información, desarrollo de los sistemas de comunicación, diseño de la red de distribución, diseño de la infraestructura de distribución y definición de los indicadores de gestión.

2.4 La investigación científica en logística y transporte

La gran cantidad de cursos de educación ejecutiva, de grado y de postgrado en relación a los temas de logística y cadena de suministros demuestra el interés en estos aspectos, además del número de publicaciones en una amplia gama de revistas, considerando lo anterior se puede evidenciar que la gestión de la cadena de suministro ha llegado ser considerado más que un aspecto operativo un fuente de ventaja competitiva para las organizaciones.

En el libro “Research Methodologies in Supply Chain”, publicado por Herbert Kotzab, Stefan Seuring, Martin Müller, Gerald Reiner (2005), se presentan una compilación de 33 artículos en referencia a las metodologías

de investigación que se utilizan en investigaciones en aspectos de gestión logística y cadena de suministro.

Además del libro mencionado existen varios artículos sobre la aplicación de un conjunto más amplio de métodos de investigación en la logística (Sachan y Subhash 2005), con estos dos antecedentes se plantea una discusión en relación a la necesidad de desarrollar, modificar o ampliar los métodos de investigación específicos para problemas afines a esta rama, o por otra parte pedir prestado teorías y metodologías de investigación de otras disciplinas, con el fin de responder a las preguntas de la investigación en la disciplina de la logística, transporte y cadena de suministros.

CAPÍTULO 3

3. LA INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE A NIVEL REGIONAL Y MUNDIAL

En este capítulo se presenta una breve descripción de la situación actual de la logística y transporte en la región andina; además se trata de dar una visión global de las redes de investigación más representativas, tanto a nivel de países de la región andina como a nivel mundial.

3.1 Descripción del estado en logística y transporte de países de la región andina

La comunidad andina está conformada por los países de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Cuenta con una población conjunta de 103 millones de habitantes, y comprende una extensión territorial de 3'798.000 km², con una actividad comercial intracomunitaria de 10.349 millones de dólares anuales.



Figura 2: Mapa oficial de la CAN
Fuente: www.comunidadandina.org.

Uno de los indicadores más importantes en temas de logística a nivel mundial, es el Índice de Desempeño Logístico, LPI (Logistics Performance Index siglas en inglés), el cual se basa en un estudio que realiza el Banco Mundial cada dos años y tiene como objetivo medir el desempeño logístico de los países. Está basado en encuestas aplicadas a casi 1,000 profesionales de logística en 155 países. La encuesta consta de 35 preguntas de respuesta cualitativa y cuantitativa de los siguientes ejes:

- Aduanas: eficacia en procesos aduaneros
- Infraestructura
- Fletes internacionales: mide si los fletes desde/hacia el país son competitivos
- Calidad y competencia de los servicios logísticos
- Trazabilidad de los envíos
- Cumplimiento de los tiempos de entrega

El LPI es una herramienta de evaluación comparativa que mide la capacidad de los países de conectarse con los mercados mundiales. Teniendo en cuenta las comparaciones entre países y una escala del 1 al 5, donde el 1 es el peor y el 5 el mejor, con el objetivo de ayudar a los países a identificar retos y oportunidades, así como mejorar su desempeño logístico.

En la figura 3 se muestra el Índice de Desempeño Logístico de países de la región andina del año 2014 y su evolución desde el año 2007.

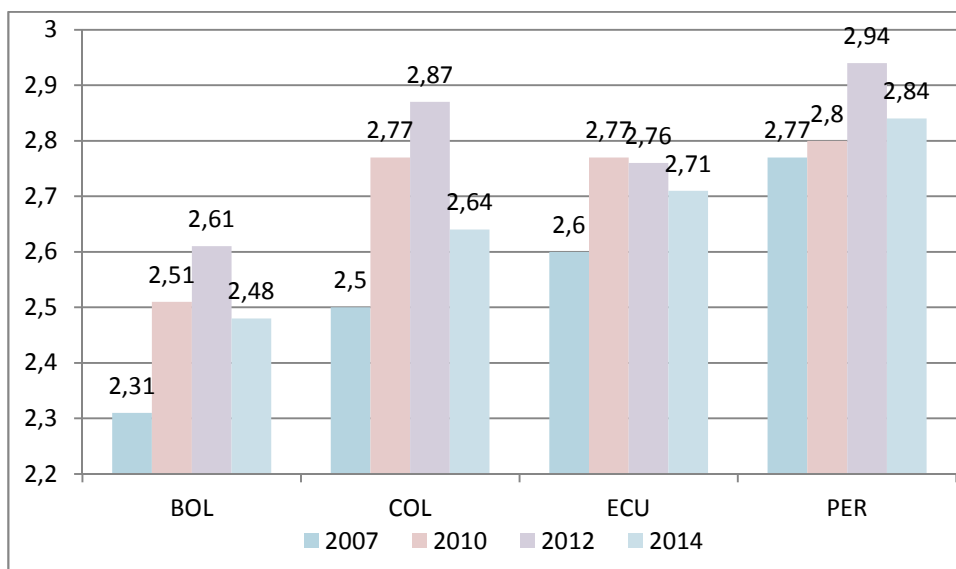


Figura 3: Índice de desempeño logístico países de la CAN

Fuente: Índice de desempeño logístico 2014, Banco Mundial, Elaboración Propia

Se puede observar que todos los países de la región andina han ido incrementado y mejorando en el índice de desempeño logístico en los informes de los años 2007, 2010, 2012; al igual que todos decrecen en el último informe del 2014. Colombia en la última evaluación tiene un descenso algo significativo de 2.87 a 2.64 superando únicamente a Bolivia. Ecuador ha tenido un incremento constante y un ligero descenso en el 2014 pero no significativo. Además señalar que Perú es el país con el mayor LPI de la región en todos los años y el 2014 con 2.84/5 puntos.

Se presentan en la figura 4, dos de los componentes que forman el LPI, calidad de infraestructura y la eficiencia en procesos aduaneros, para el año 2012.

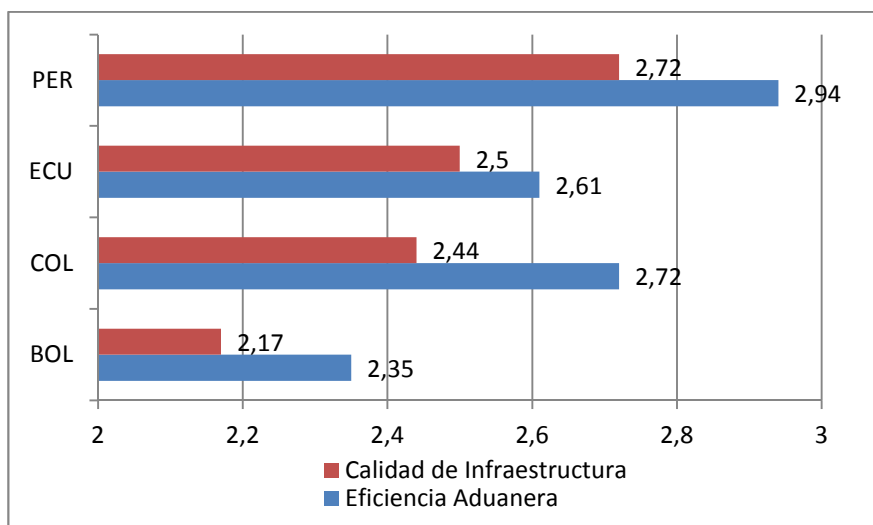


Figura 4: Componentes de calidad de Infraestructura y Eficiencia aduanera de los países de la CAN.

Fuente: Índice de desempeño logístico 2014, Banco Mundial, Elaboración Propia.

Se puede observar que Perú mantiene mayor índice tanto en lo referente a calidad de la infraestructura, como en eficiencia de los procesos aduaneros.

Otro de los componentes importantes del LPI, es el número de documentos tanto para exportaciones e importaciones y los números de días que son necesarios para realizar estos trámites.

En la figura 5 y figura 6 se muestra el número de documentos y los días en los trámites de exportación e importación respectivamente en los países de la región.

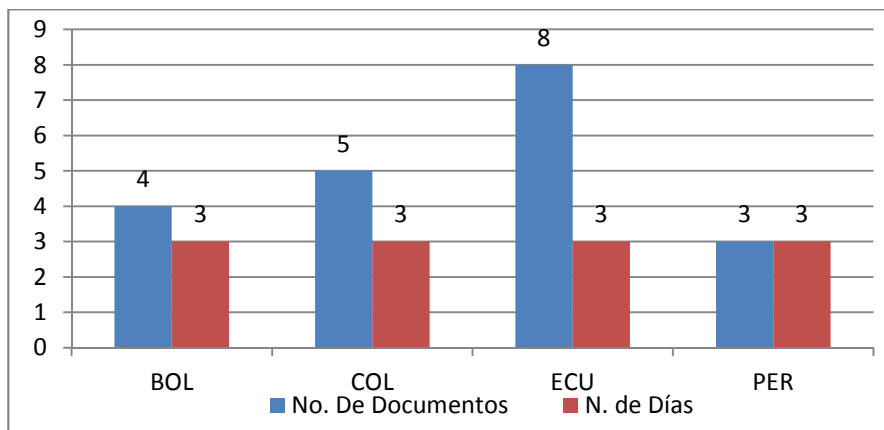


Figura 5: Número de documentos y días de trámites de exportación países CAN
Fuente: Índice de desempeño logístico 2014, Banco Mundial, Elaboración Propia.

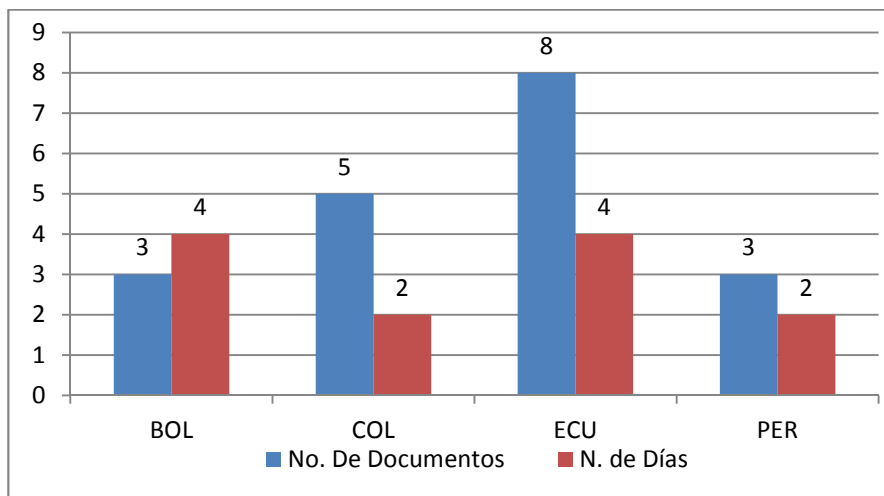


Figura 6: Número de documentos y días de trámites de importación países CAN
Fuente: Índice de desempeño logístico 2014, Banco Mundial, Elaboración Propia.

Ecuador es el país con mayor número de documentos tanto en exportaciones como importaciones; Perú tiene el menor número de documentos en los trámites mencionados.

En cuanto a los números de días en trámites de exportación todos los países de la región mantienen tres días, Perú y Colombia mantienen el menor número de días para los trámites de importación con dos días.

La infraestructura portuaria de los países que conforman la región andina, se realiza a través de puertos principales, en la costa del océano Atlántico y Pacífico. Aunque Bolivia no tiene costas marítimas, la importación y exportación de mercancías la realiza, por medio de los puertos en Chile y Perú.

En La tabla 1 se muestran los principales puertos marítimos y fluviales de la región.

PAÍS	Puertos - Pacífico	Puertos - Atlántico	Puertos Fluviales	Principales Puertos Marítimos
Bolivia	-	-	4 puertos de tamaño medio y 12 estaciones fluviales	Puerto de Antofagasta y Puerto de Arica (Chile)
Colombia	2	5	22 puertos en 4 cuencas	Buenaventura, Barranquilla, Santa Marta, Muelles el Bosque, Contecar, Cartagena y Tc Buen
Ecuador	7 (Estado) 10 (Privados)	-	6 puertos principales sobre 4 ríos	Guayaquil, Esmeraldas, Manta y Puerto Bolívar
Perú	14	-	6 puertos en el recorrido de 5 ríos	Callao, Puerto de Matarani, Ilo, Paita y Chimbote

Tabla 1: Puestos marítimos y fluviales países CAN, Elaboración Propia.
Fuente: Informe Logística Colombia-CAN Bogotá febrero 2012.

En cuanto al acceso aéreo tanto de pasajeros como de mercancías la tabla 2 se detalla los principales aeropuertos de los países de la región andina y sus estadísticas.

PAÍS	AEROPUERTO	PISTA (LONGITUD)	PASAJEROS	CARGA
Bolivia	Aeropuerto Internacional Jorge Wilstermann	2.635 m	365.580	No Determinado
Colombia	Aeropuerto Internacional El Dorado	3.800 m	22.525.873	594.946 TM
Ecuador	Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre	4.098 m	5.400.000	500.000.00 TM
Perú	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	3.507 m	14.908.772	296.517 TM

Tabla 2: Características de los aeropuertos países de la CAN

Fuente: Sitio Oficial Aeropuertos Internacionales. 2014, Elaboración Propia.

En la figura 7 se presentan la extensiones de carreteras y líneas férreas para transporte terrestre al 2011.

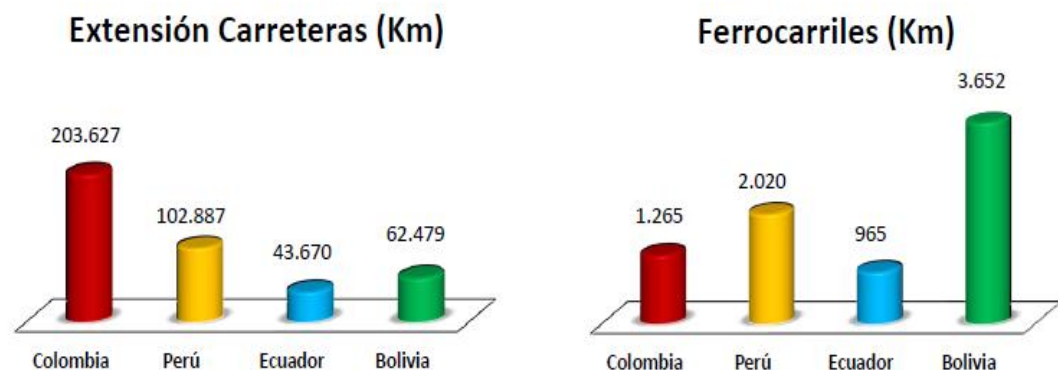


Figura 7: Extensión de carreteras y líneas férreas para transporte terrestre países CAN

Fuente: Informe Logística Colombia-CAN Bogotá febrero 2012.

Se puede observar que Colombia tiene la mayor cantidad de de extensión de carreteras y a su vez Bolivia cuenta con la mayor extensión en cuanto a líneas de ferrocarril de la región. Ecuador por su parte es el país con la menor extensión tanto en carreteras como ferrocarril.

Cabe señalar que los países miembros de la comunidad andina han adoptado una serie de normas para mejorar los servicios de transporte y el comercio regional.

Todos los modos de transporte, poseen normas específicas que establecen los criterios necesarios para realizar estos servicios. El transporte terrestre internacional por carretera está regulado por las decisiones 398 para el transporte de pasajeros y 399 para el transporte de carga de mercancías. En el transporte aéreo se aplican la decisión 582 en la prestación de los servicios de transporte aéreo internacional, regulares y no regulares, de pasajeros, carga y correo. Para el transporte marítimo, la adopción de la Decisión 288 permite eliminar la reserva de carga a nivel andino, lo que genera una reducción costos de fletes.

En cuanto se refiere al transporte multimodal, se ha adoptado, las Decisiones 331 y 393, una normativa comunitaria que regula las operaciones en la región.

Además de buscar el fortalecimiento de los cruces fronterizos mediante el régimen de tránsito internacional basado en el convenio de las Naciones Unidas; mismo que supervisa el transporte internacional por carreteras y las reglamentaciones multilaterales de transporte a nivel mundial.

3.2 La investigación en logística y transporte en los países de la región andina

En este apartado se presenta la descripción de cada país de la región andina referente a su desarrollo de la investigación en temas de logística y transporte, en primer lugar desde la oferta académica en las disciplinas mencionadas y una descripción de los centros de investigación más representativos.

Bolivia

El año 1991, se promulgó el Decreto Supremo N° 22908 que definió el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología como: “el conjunto de organismos, instituciones, personas naturales y jurídicas dedicadas a la administración, ejecución y aplicación de actividades científicas y tecnológicas; en particular la formación de recursos humanos, investigación, desarrollo, información, consultoría e ingeniería y utilización del conocimiento” (Padilla Omiste 2009) y se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT), con atribuciones políticas para generar los lineamientos generales, estrategias para la investigación, la formación de recursos humanos, los servicios científicos y tecnológicos, la vinculación con los sectores productivos, la transferencia de tecnología y la inserción internacional, en materia de ciencia y tecnología e innovación.

En la cuarta conferencia nacional ordinaria de universidades, realizada en Cochabamba en noviembre de 2011, con el objetivo de

presentar la estrategia nacional de ciencia y tecnología (2012-2015), en referencia al estado de la ciencia y tecnología en Bolivia se presenta la siguiente información:

El gasto en ciencia y tecnología es del 0.5% del PIB nacional alrededor de 45 millones de dólares al 2011. El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología (SINUCYT) registra 246 centros e institutos de investigación existentes en el país, 175 (71%) corresponden al Sistema Universitario Boliviano (SUB), 45 (18%) a las entidades del gobierno y 26 (11%) a organizaciones no gubernamentales y privadas.

Así mismo de los 175 institutos y centros de investigación del SUB (41) en Tecnología e Ingeniería, (38) en Ciencias Agrícolas y Pecuarias, (32) en Ciencias Sociales (28) realizan investigación en Ciencias Puras y Naturales, (27) en Ciencias de la Salud, y (9) en Humanidades.

Existen 1.500 investigadores registrados, de los cuales 1.087 se encuentran en universidades públicas, se presentan además dos debilidades marcadas una en cuanto al gasto por investigador que para el 2010 era de 8.000 usd. y la poca en la oferta de posgrados, orientados a proporcionar destrezas y competencias, descuidando el carácter científico y su articulación a los centros de investigación.

En la figura 8 se muestra la oferta de académica de posgrado por área de estudio en el SUB.

Áreas		Especialización	Maestría	Doctorado	Total
1	Ciencias Básicas y Naturales	3	17	0	20
2	Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales	3	17	0	20
3	Ingeniería y Tecnología	21	46	0	67
4	Ciencias de la Salud	61	43	0	104
5	Ciencias Sociales	12	45	1	58
6	Ciencias Económicas, Administrativas y Financieras	8	42	0	50
7	Ciencias de la Educación y Humanidades	16	25	9	50
8	Arquitectura, Urbanismo y Artes	1	9	2	12
9	Ciencias de la Comunicación	0	0	0	0
Totales		125	244	12	381

Figura 8: Oferta académica de posgrados SUB 2008.

Fuente: Padilla Omiste, A: Rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico boliviano 2009.

En relación a la oferta académica en programas de pregrado y posgrado relacionadas con logística y transporte son limitadas, La Universidad Privada Boliviana, ofrece un programa de MBA Supply Chain Management en convenio con el centro internacional de comercio (ITC), y la Escuela Militar de Ingeniería ofrece la Maestría en Logística Integral.

La Asociación Boliviana de Logística (ABOLOG), creada el 14 de abril de 2011, es una entidad sin fines de lucro, formada por profesionales y empresas de logística de sectores como: operadores logísticos, transporte internacional y local, consumo masivo, universidades, Comercio Internacional, Minería, entre otros. Tienen como objetivo principal el

desarrollar el nivel de la logística y mantener una red de contacto entre profesionales y empresas del sector.

No existen a los centros de investigación en temas de logística y transporte registrados, en relación a la investigación en estos temas es casi nula, uno de los pioneros para su desarrollo es Sergio Caballero, estudiante de doctorado del ITESM, y profesor visitante del CTL-MIT de nacionalidad boliviana, tiene entre sus proyectos el desarrollar a mediano plazo investigación formal en logística y transporte en Bolivia en convenio con universidades locales.

Colombia

Ley 1286 de 2009, transforma a Colciencias, entidad gubernamental encargada de la administración de ciencias, tecnología e innovación en Departamento Administrativo y crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), con esto se refuerza la institucionalidad para identificar, transferir, producir y proveer los conocimientos que el bienestar de la gente y el desarrollo del país y sus regiones.

Según informe de gestión de Colciencias 2010-2012, Colombia dedica un 0.48% del PIB en actividades de ciencia, tecnología e innovación. Existen más de 5.554 grupos de investigación reconocidos en Colciencias y los más de 150 Centros de Desarrollo Tecnológico

autónomos, los Parques Tecnológicos, las Incubadoras de Empresas y los Centros de Apropiación Social de la Ciencia. De estos, más de 1.400 (30%) son en ciencias sociales y humanas, mientras en ciencias básicas existen 500 (10%), en biotecnología son el 1% y en ciencias del mar son el 0,5%.

La oferta académica en pregrado y postgrado en logística y transporte es amplia y destacar que las Universidades, Nacional de Colombia, de los Andes, Eafit, Pontificia Javeriana, del Valle, de Antioquia, mantienen programa de doctorado en ingeniería con énfasis en operaciones y logística.

Existen 31 centros de investigación reconocidos por Colciencias en temas de logística y transporte, que corresponden tanto a universidades, sector público y privado, los cuales se detallan en la tabla 3.

	Código	Nombre de Grupo	Líder	Institución	Estado
1	COL0084505	<u>CLI CENTRO DE INNOVACIÓN LOGÍSTICA</u>	<u>CHRISTOPHER MEJIA ARGUETA</u>	Fundación LOGYCA / INVESTIGACIÓN	Categoría Reconocido
2	COL0042363	<u>GIO (GRUPO DE INVESTIGACION DE OPERACIONES)</u>	<u>LUIS ALBERTO RINCON ABRIL</u>	Universidad Santiago de Cali	Categoría Reconocido
3	COL0018994	<u>CENTRO DE INVESTIGACIONES EN OPTIMIZACION Y LOGISTICA - CIOL</u>	<u>RAFAEL GUILLERMO GARCIA CACERES</u>	Pontificia Universidad Javeriana Escuela Colombiana De Ingeniería "Julio Garavito" - E.C.I.	Categoría A
4	COL0025371	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN GESTION DE PRODUCCION Y LOGISTICA</u>	<u>CARLOS ALBERTO CASTRO ZULUAGA</u>	Universidad Eafit	Categoría A
5	COL0011339	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN LOGISTICA Y PRODUCCION</u>	<u>CARLOS JULIO VIDAL HOLGUIN</u>	Universidad del Valle	Categoría A
6	COL0084219	<u>MODELAMIENTO PARA LA GESTION DE OPERACIONES (GIMGO)</u>	<u>ALEXANDER ALBERTO CORREA ESPINAL</u>	Universidad Nacional De Colombia	Categoría A
7	COL0056574	<u>SIMULACION, DISEÑO, CONTROL Y OPTIMIZACION DE PROCESOS - SIDCOP</u>	<u>MAURICIO ESTEBAN SANCHEZ</u>	Universidad De Antioquia	Categoría A
8	COL0045552	<u>GRUPO DE INVESTIGACIONES EN TRANSPORTE TRANVIA</u>	<u>VICTOR MANUEL CANTILLO MAZA</u>	Universidad Del Norte	Categoría A1
9	COL0055666	<u>LOGISTICA INDUSTRIAL-ORGANIZACIONAL "GICO"</u>	<u>MARTIN DARIO ARANGO SERNA</u>	Universidad Nacional De Colombia	Categoría A1
10	COL0082799	<u>LOGISTICA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES</u>	<u>JAIRO RAFAEL MONTOYA TORRES</u>	Universidad de la Sabana	Categoría A1

	Código	Nombre de Grupo	Líder	Institución	Estado
11	COL0014529	<u>PYLO PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA</u>	<u>GONZALO MEJIA DELGADILLO</u>	Universidad De Los Andes	Categoría A1
12	COL0016917	<u>VIAS Y TRANSPORTE (VITRA)</u>	<u>IVAN REINALDO SARMIENTO ORDOSGOITIA</u>	Universidad Nacional De Colombia	Categoría A1
13	COL0001594	<u>COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL</u>	<u>GLORIA MERCEDES LOPEZ OROZCO</u>	Universidad Autónoma De Occidente	Categoría B
14	COL0036759	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN SISTEMAS LOGISTICOS</u>	<u>LEONARDO JOSE GONZALEZ RODRIGUEZ</u>	Universidad de la Sabana	Categoría B
15	COL0031207	<u>GRUPO OPALO (GRUPO EN OPTIMIZACION Y ORGANIZACION DE SISTEMAS PRODUCTIVOS, ADMINISTRATIVOS Y LOGISTICOS)</u>	<u>JAVIER ARIAS OSORIO</u>	Universidad Industrial de Santander	Categoría B
16	COL0031851	<u>INCAS-INNOVACION Y GESTION DE CADENAS DE ABASTECIMIENTO</u>	<u>JUAN GUILLERMO VILLEGAS RAMIREZ</u>	Universidad De Antioquia	Categoría B
17	COL0012794	<u>INVESTIGACION Y DESARROLLO EN PLANEACION Y OPERACION DEL TRANSPORTE- GIDPOT</u>	<u>LUIS ALFREDO VEGA BAEZ</u>	Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia	Categoría B
18	COL0070896	<u>SOCIEDAD, ECONOMIA Y PRODUCTIVIDAD - "SEPRO"</u>	<u>WILSON ADARME JAIMES</u>	Universidad Nacional De Colombia	Categoría B
19	COL0017576	<u>EMPRENDIMIENTO, INNOVACION Y COMPETITIVIDAD</u>	<u>FABIO NOVOA ROJAS</u>	Universidad de la Sabana	Categoría C
20	COL0060719	<u>GEMOP (GESTION MODERNA DE OPERACIONES)</u>	<u>JUAN CARLOS CABARCAS REYES</u>	Universidad Autónoma Del Caribe Corporacion Politecnico De La Costa Atlantica	Categoría C
21	COL0015535	<u>GITIT-GRUPO DE INVESTIGACION EN TRANSPORTES, INFRAESTRUCTURAS Y TERRITORIO</u>	<u>MILLER HUMBERTO SALAS RONDON</u>	Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga	Categoría C
22	COL0028579	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN TRANSPORTE, TRANSITO Y VIAS - GITTV</u>	<u>CIRO JARAMILLO MOLINA</u>	Universidad del Valle	Categoría C
23	COL0056779	<u>INVESTIGACION, TECNOLOGIA Y COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES EN UN MUNDO GLOBALIZADO (INTECOM - PYMES)</u>	<u>JOSE IGNACIO CAMPOS NARANJO</u>	Universidad Libre De Colombia	Categoría C
24	COL0072602	<u>OPTIMA, GRUPO DE INVESTIGACION EN GESTION DE LA INNOVACION, OPTIMIZACION Y MEDIO AMBIENTE</u>	<u>DIANA MARCELA OSSA HENAO</u>	Universidad Autónoma Del Caribe	Categoría C
25	COL0057599	<u>GIGLO GRUPO DE INVESTIGACION EN GESTION LOGISTICA</u>	<u>MARTHA MENDOZA TORRES</u>	Universidad Autónoma De Colombia	Categoría D
26	COL0104742	<u>GRUPO DE ESTUDIOS EN EMPRENDIMIENTO, PROSPECTIVA, PRODUCCION, LOGISTICA Y TRANSPORTE GEPLOTRA</u>	<u>DIEGO RAFAEL ROBERTO CABRERA MOYA</u>	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Categoría D
27	COL0090422	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN CADENAS DE ABASTECIMIENTO, LOGISTICA Y TRAZABILIDAD GICALYT</u>	<u>JAVIER ARTURO ORJUELA CASTRO</u>	Universidad Distrital "Francisco José De Caldas"	Categoría D
28	COL0122043	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN LOGISTICA Y ADMINISTRACION AERONAUTICA (GILOGA)</u>	<u>DIEGO FERNANDO MORANTE GRANOBLES</u>	Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez Instituto Militar Aeronáutico	Categoría D
29	COL0113518	<u>GRUPO DE INVESTIGACION EN PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD</u>	<u>ALVARO JR CAICEDO ROLON</u>	Universidad Francisco De Paula Santander	Categoría D
30	COL0061304	<u>LOGISTICA: ESTRATEGIA DE LA CADENA DE SUMINISTRO</u>	<u>PEDRO PABLO BALLESTEROS SILVA</u>	Universidad Tecnológica De Pereira Universidad Surcolombiana Universidad Nacional De Colombia	Categoría D
31	COL0040949	<u>TRANSPORTE Y DESARROLLO DE LA ORINOQUIA</u>	<u>MARIA YOLANDA FLOREZ JIMENEZ</u>	Universidad de Los Llanos	Categoría D

Tabla 3: Lista de Centros de Investigación en Logística y Transporte Colombia
Fuente: Sitio Oficial Colciencias. 2014, Elaboración Propia.

Se destaca además una alianza entre las Universidades de Los Andes, Nacional de Colombia, El Rosario y Javeriana que en 5 años ha formado 40 Phd. en el país, además de 20 maestrías y han generado más de 120 publicaciones internacionales en revistas de impacto. Asimismo se han creado 10 nuevas redes en salud y 9 redes en conocimiento.

De los centros de investigación en logística y transporte más representativos se describen los siguientes:

- **Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI):**

CLI es reconocido como Centro de Desarrollo Tecnológico y grupo de investigación ante Colciencias; Miembro para América Latina de red global para la excelencia en cadena de suministros (SCALE) del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT); Los recursos de CLI provienen en su mayoría de GS1 Colombia, excedentes de la operación de LOGyCA / SERVICIOS y 12 compañías privadas que son Aliados. A la fecha se han realizado más de 80 proyectos de investigación aplicada en 6 años de operación, con 17 investigadores a tiempo completo, dentro de las siguientes líneas:

Sostenibilidad: El objetivo de la línea es desarrollar alternativas de solución que respondan a la realidad operativa de las empresas, para mitigar el impacto que sus operaciones generan en la sociedad y al medio ambiente; a fin de prepararlas para responder a los riesgos de índole

operacional, regulatoria y reputacional que estos desafíos representan para su competitividad y su propia sostenibilidad en el tiempo.

Política Pública Logística: El objetivo de la línea es conformar un tanque de pensamiento sobre políticas públicas logísticas que apoye al gobierno desde un punto de vista técnico y con enfoque sistémico, fortaleciendo sus procesos de toma de decisión a corto, mediano y largo plazo.

Riesgo y Estrategia en Red de Valor: El objetivo de la línea es alcanzar la continuidad de las operaciones logísticas bajo cualquier circunstancia, por medio de una gestión proactiva de los riesgos que les permita establecer medidas de mitigación y planes de contingencia para todas aquellas situaciones que puedan afectar negativamente el normal desarrollo de las actividades planeadas.

Logística en Megaciudades: Los objetivos de la línea son: Identificar estrategias de distribución innovadoras que permitan atender de manera eficiente y óptima este tipo de canales, Documentar buenas prácticas de atención del canal tradicional, Generar estrategias para la desconsolidación de carga en megaciudades para mejorar la movilidad urbana de carga y de pasajeros considerando aspectos urbanos y de logística.

Tecnología en red de valor: El objetivo de la línea es generar innovación científica y tecnológica mediante la investigación aplicada de los avances de las tecnologías de la comunicación e información.

En la figura 9, se muestra la red académica del CLI, la cual está conformada por 22 universidades a nivel latinoamericano.



Figura 9: Red Académica del CLI.

Fuente: Dr. Edgar Blanco the MIT Global Scale Network Q1 2012

En la figura 10, se presentan los Socios estratégicos del CLI.



Figura 10: Red de Socios estratégicos del CLI.

Fuente: Dr. Edgar Blanco the MIT Global Scale Network Q1 2012

- **Grupo de investigación logística de la Universidad Nacional de Colombia**

El grupo de investigación Sociedad, Economía y Productividad (SEPRO) con la línea de investigación en Supply Chain Management-Logística, adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, abarca análisis transversales en tecnologías de información y comunicación, de automatización, finanzas, economía, medio ambiente, sociología, y de políticas públicas en el contexto de la logística y cadena de abastecimientos.

Actualmente ejecuta siete proyectos de investigación en las siguientes temáticas:

- Abastecimiento y Almacenamiento de Insumos para el Sector Panificador.
- Adquisición y Negociación de Medicamentos Oncológicos.
- Logística de Pymes en cuatro sectores industriales.
- Distribución de complementos alimenticios del estado.
- Optimización de un corredor de carga nacional.

Ejecuta además dos proyectos de consultoría:

- Evaluación de las actividades de Carga y Descarga en Bogotá D.C.
- Estudio sobre movilidad en el Campus de la Universidad Nacional.

Se encuentran vinculados directamente al grupo de investigación dos estudiantes de doctorado, 10 estudiantes de maestría y 30 estudiantes de pregrado, todos miembros activos en los diferentes proyectos de investigación.

Dentro de los estudios que ha realizado el SEPRO se pueden mencionar:

- Estudio de Movilidad Gerencia Refinería Barrancabermeja 2009.
- Formulación del Plan Maestro de Movilidad y lineamientos del plan vial para el municipio de Barrancabermeja, Santander. 2009.

- Desarrollo metodológico para la optimización de la cadena de suministro esbelta con m proveedores y n demandantes bajo condiciones de incertidumbre - Consultoría Asesoría
- Evaluación de la incidencia de aplicar gestiones de inventario por el vendedor (VMI) en las cadenas de suministro integradas por micro, pequeñas y medianas empresas.
- Artículo Científico: Gestión de inventario por el vendedor (VMI) en micro, pequeñas y medianas empresas en agrocadena del plátano. Revista Universidad de Antioquia en evaluación.
- Metodología para la implementación de una estrategia de coordinación de inventarios en las productoras de alimentos procesados, caso de estudio sector lácteo.
- Metodología de implementación de tecnologías de la información y comunicación (TIC'S) para soportar una estrategia de cadena de suministros esbelta.
- Diagnóstico de la cadena de abastecimiento de medicamentos oncológicos, con el fin de entregar una propuesta al Ministerio de la Protección Social de un modelo que propenda por cumplir con los cuatro objetivos estratégicos planteados en el documento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) "Principios prácticos para efectuar buenas adquisiciones de productos farmacéuticos" y la reglamentación actual del país.

- **Centro de Investigaciones en Optimización y logística (CIOL) de las universidades Pontificia Universidad Javeriana y la Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito"**

Es un grupo de investigación que desarrolla producción científica y formación académica en temas de gestión logística, optimización de la cadena de abastecimiento y redes colaborativas, con el fin de resolver problemáticas del país en pro de mejorar su competitividad.

Las líneas de investigación que se centra actualmente son:

- Modelación matemática, optimización y técnicas de decisión multi-criterio aplicadas a sistemas de logística y producción.
 - Caracterización de cadenas a nivel empresarial y sectorial.
 - Agrocadenas productivas y competitividad mundial.
 - Diseño de Flujos de información logística.
 - Interacción de ergonomía con logística para la productividad.
 - Logística Inversa.
 - Modelado de cadenas complejas.
- **Centro de Investigación Producción y Logística (PYLO) de la Universidad de los Andes**

Desarrolla actividades de investigación y consultoría en las áreas de Producción y Logística, soportadas en metodologías y modelos formales. Estas actividades están orientadas a la generación de nuevo

conocimiento y la solución de problemas industriales. Igualmente propicia un ambiente de cooperación entre sus miembros para lograr la excelencia académica, la divulgación de los resultados de investigación y la formación de investigadores.

Mantiene las siguientes líneas de investigación: Planeación y programación de operaciones, logística y gestión de la cadena de abastecimiento, ingeniería y gestión de la Calidad.

- **Grupo de investigación Gestión de Producción y Logística de la Universidad Eafit**

Realiza proyectos de investigación en conjunto con el sector industrial y/o el gobierno, con el propósito de dar solución a problemas que se presenten en las áreas de producción y logística de las empresas, permitiendo mejorar la productividad y competitividad de las mismas.

Las líneas de investigación en las cuales trabaja son: administración de operaciones, cadena de abastecimiento y manufactura esbelta y ha desarrollado los siguientes trabajos de investigación:

- Herramienta para la enseñanza de pronósticos de demanda con series de tiempo.

- Benchmarking en manufactura esbelta en el sector de la confección, EAFIT & Instituto de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).
- Modelación de la cadena de abastecimiento con dinámica de sistemas, EAFIT & Universidad Nacional de Colombia.
- Desarrollo del software Arquímedes para la planeación, programación y control de la producción en pequeñas y medianas empresas, EAFIT & Colciencias.

Considerar además que en octubre de 2012, por iniciativa del gobierno colombiano se crea y entra en funcionamiento el Observatorio de transporte de carga por carretera, con la participación de los siguientes gremios:

- La federación colombiana de agentes de carga internacional.
- Asociación colombiana de logística
- Federación colombiana de logística.
- Federación colombiana de transportadores de carga por carretera.
- Asociación nacional de empresas transportadoras de carga.
- Asociación de defensa para el transporte terrestre de carga
- Asociación colombiana de camioneros

Cabe destacar que Colciencias realizó la Convocatoria 603, que inició en 2012 con el objeto de seleccionar un proyecto de investigación aplicada en la cadena logística de carga, para el diseño de políticas públicas, y para la priorización de inversiones públicas y privadas, con impacto en la competitividad del país. El proyecto se apoyó con 500 mil dólares.

Además el convenio realizado entre Colciencias con el Ministerio de Transporte, en 2013 se realizó la Convocatoria 622 “Proyectos de investigación aplicada e innovación para el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte”, con el objeto de conformar un banco de proyectos elegibles de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico para el diseño, desarrollo e implementación de sistemas inteligentes de tránsito y transporte. Fueron apoyadas cuatro propuestas por valor 1.3 millones de dólares y contrapartida de 500 mil dólares.

Ecuador

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) tiene como objetivo fundamental el ejercer la rectoría de la política pública en educación superior, coordinando acciones entre el Ejecutivo y la sociedad civil.

En el Decreto No. 62 del 5 de agosto de 2013, se establece que en todas aquellas disposiciones en que diga “Secretaría Nacional de

Educación Superior, Ciencia y Tecnología”, deberá entenderse que se refiere a la “Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT)” y a su máxima autoridad como “Secretario de Educación Superior, Ciencia y Tecnología”.

Uno de los objetivos principales de la entidad es incrementar la infraestructura de apoyo para el desarrollo de la investigación científica, innovación y transferencia tecnológica, además de los espacios para el relacionamiento entre la academia, el estado y el sector productivo.

Según informe de rendición de cuentas 2013 de la SENESCYT, el gasto en ciencia, tecnología e innovación es de 2% del PIB. Existen 3.607 investigadores registrados, en el mismo año se han creado 89 redes del conocimiento alrededor del mundo para formar un núcleo científico investigativo.

Anotar que mediante el proyecto Prometeo han vinculado 594 científicos especializados en áreas de investigación que son de interés del país, impulsando el desarrollo e innovación de estos campos. Las publicaciones científicas están en promedio de 4.14 número de artículos por cada 100.000 habitantes.

No se cuenta con datos específicos del número total de centros de investigación a nivel general y su distribución por área de estudio,

En cuanto a la oferta académica ya específicamente en las áreas de logística y transporte en la tabla 3, se muestra la oferta académica en logística y transporte en el país:

Carrera	Nivel de Estudios	Universidad	Ciudad
Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transportes	Postgrado	Universidad de Cuenca	Cuenca
Ingeniería en Logística y Transporte	Grado	ESPOL	Guayaquil
Administración de Transporte Marítimo y Portuario	Grado	Universidad Metropolitana	Guayaquil
Maestría en Control de Operaciones y Gestión Logística	Postgrado	ESPOL	Guayaquil
Ingeniería Comercial en Logística y Operaciones	Grado	Universidad SEK	Quito
Maestría en Gestión y Logística del Transporte Multimodal	Postgrado	Universidad Central del Ecuador	Quito
Ingeniería en Gestión del Transporte	Grado	ESPOCH	Riobamba
Licenciatura en Logística Naval	Grado	Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)	Salinas
Ingeniería en Logística	Grado	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	Tulcán

Tabla 4: Oferta de grado y postgrado en logística y transporte en el Ecuador.
Fuente: Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología- Senescyt

Dentro de los centros de investigación creados específicamente para realizar investigaciones en temas de logística y transporte se puede mencionar los siguientes:

- **Grupo de Logística Integrada (GLI) Universidad San Francisco de Quito**

Conformado por profesionales especializados en Ingeniería Industrial y Logística de la universidad, desarrolla actividades de investigación y asesoría, es la única universidad ecuatoriana que consta

como aliado académico del CLI. Se encuentra bajo la coordinación de Ximena Córdova decana de la escuela de ingeniería y de Daniel Merchán mismo que se encuentra realizando sus estudios de doctorado en el Centro de Transporte y Logística del MIT, por tal razón en los últimos meses no se han generado investigaciones generadas directamente por el GLI.

- **Centro de Modelación Matemática (MODEMAT) de la Escuela Politécnica Nacional**

Centro multidisciplinario de investigación científica que tiene por objetivo el desarrollo de nuevas técnicas matemáticas y computacionales, y la construcción modelos matemáticos para resolver problemas provenientes de diversas áreas de aplicación. Cuenta con una línea específica de investigación en logística y transporte, dentro de sus principales objetivos están: la optimización de sistemas de transporte público, enrutamiento vehicular y localización óptima de instalaciones críticas; cuenta con tres investigadores con grado de doctorado y un investigador realizando un post doctorado.

Uno de los proyectos en cual se encuentran trabajando en esta línea de investigación es, el Desarrollo e implementación de modelos matemáticos de optimización para el corredor central del Sistema de Transporte Metrobús-Q; En este proyecto se abordan dos problemas que se presentan en la fase de planeamiento operacional: la asignación

de vehículos para cubrir un plan de marcha determinado y la asignación de conductores a los viajes programados.

- **Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Renovables (INER)**

Creado por Decreto Ejecutivo No. 1048 y publicado en registro oficial del 28 de febrero de 2012. Se enfoca en el fomento, innovación y difusión de la eficiencia energética y la energía renovable; promoviendo las buenas prácticas para el uso racional de la energía y la implantación de tecnologías de fuentes energéticas limpias y amigables con el ambiente.

El INER cuenta con una línea de investigación dedicada a la eficiencia energética en el sector del transporte en el cual se desarrollo un primer proyecto “Levantamiento de línea base para investigación en eficiencia energética en el sector transporte”, con el objetivo de generar planes de acción que contribuyan a la aplicación de medidas de eficiencia energética en el sector transporte, al momento cuenta con seis investigadores en esta línea de investigación.

- **Instituto Nacional de Investigación en Transporte (INIT)**

Creado por Decreto Ejecutivo No. 1048 y publicado en registro oficial del 28 de febrero de 2012. Entidad adscrita al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), en materia de ejecución de la política del

transporte nacional y la gestión de la investigación está subordinada a las políticas emitidas por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT).

El objetivo del INIT se enmarca en planificar y ejecutar procesos de investigación científica, generar manuales, procedimientos, prácticas recomendables, normas técnicas, adaptables al sector del transporte a nivel nacional.

Al momento el INIT se encuentra adscrito directamente a la subsecretaria de transporte terrestre y ferroviario del MTOP, mas desde su creación a la fecha no entra en funcionamiento, considerando que según información de la misma subsecretaria debía iniciar sus actividades en octubre de 2013.

A diferencia de los otros países de la región Ecuador es el único país que no cuenta con una asociación formal de logística, por iniciativa de Felipe Tobar gerente general de Transportes Polo del Ecuador, se encuentra en conversaciones y reuniones con empresas y profesionales interesados en formar la asociación ecuatoriana de logística, mas es un aspecto que tomará un tiempo en establecerse y desarrollar estudios para el sector.

Perú

El CONCYTEC es el órgano rector del sistema nacional de ciencia y tecnología, encargado de dirigir, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones de Estado en todo el país en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica; orienta las acciones del sector privado; y ejecuta acciones de soporte que impulsen el desarrollo científico y tecnológico del país.

Según informe del diario la república del Perú de agosto de 2013, este país solo invierte el 0,11% del Producto Bruto Interno (PBI) en investigación para el desarrollo del país, siendo uno de los países más rezagados de América Latina y el Caribe. "Principalmente se invierte en investigaciones relacionadas con los recursos naturales, biodiversidad, agroindustria, así como en temas aplicables a problemas específicos y para ilustrar conceptos", sostuvo Gustavo Crespy especialista de la división de competitividad e innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Republica.pe/Economía 2013).

Según la situación actual descrita en el plan nacional estratégico de ciencia, tecnología e innovación para la competitividad y el desarrollo humano 2006-2021, manifiesta que la producción científica y tecnológica es dispersa e insuficiente para responder a los retos del desarrollo nacional, lo que conduce a una alta dependencia respecto de la ciencia y tecnología producida en otros países. Los institutos estatales de

investigación y desarrollo y las universidades no se encuentran suficientemente vinculados con las demandas económicas y sociales; la infraestructura y el equipamiento son obsoletos; casi no existen instrumentos legales e institucionales que estimulen el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación; redes nacionales de investigación débiles y poco vinculadas con el exterior.

Según información de la dirección de sistemas de información de ciencia y tecnología existen registrados 1.800 investigadores, al igual que 67 sociedades científicas y 110 institutos de investigación tanto de universidades públicas como privadas.

Perú mantiene una amplia oferta en programas de grado y posgrado en las disciplinas de logística y transporte, considerando que a diferencia de Colombia no cuenta con programas de doctorado en estos temas.

Dentro de los centros de investigación en logística y transporte en Perú se puede destacar los siguientes:

- **Plataforma de Transporte, Logística y Movilidad Urbana y Regional de la Universidad Nacional de Ingeniería**

Esta plataforma es parte del proyecto TURBLOG con recursos del VII Programa Marco de la Unión Europea en consorcio con instituciones de Portugal, Inglaterra, Holanda y Brasil, mediante el proyecto

“Transferibilidad de las mejores experiencias del mundo en Logística Urbana” orientada a beneficiar a Brasil y Perú extensivo a Sudamérica.

El Consorcio TURBLOG presenta a la fecha los siguientes avances en el Proyecto:

- a) Visión General de la Logística Urbana en el Mundo.
- b) la Información sobre nuevos conceptos de desarrollo tecnológico.
- c) La aplicación de medidas y políticas de los gobiernos.
- d) La importante cooperación entre los sectores públicos y privados.

Se presentarán los “Conceptos de Negocios” aplicados a la Logística Urbana y las oportunidades de Lima para aprovechar la experiencia y los resultados del Proyecto TURBLOG.

- **Departamento Académico Ingeniería Industrial y de sistemas
Universidad San Agustín**

Mantiene líneas de investigación en distribución, investigación de operaciones y sistemas de optimización.

- **Centro de Innovación Tecnológica en Logística (CITE) - GS1 Perú**

Acreditado como CITE Logística (Centro de Investigación en Logística) en septiembre del 2006. La misión del CITE Logística es contribuir con la formación y actualización, promoviendo la innovación tecnológica, las buenas prácticas logísticas, la trazabilidad, la calidad, la

productividad y operaciones relacionadas con las áreas de logística y cadena de suministros.

- **Centro de Investigación de ingeniería industrial y de sistemas
Universidad de Piura**

Su investigación está orientada hacia las áreas relacionadas la ingeniería de sistemas y con la gestión de operaciones y logística de empresas tanto industriales como de servicio; es miembro del CLI.

- **Asociación Peruana de Profesionales en Logística (APPROLOG)**

Una de las entidades de mayor impacto en temas de logística y transporte en Perú, formada por profesionales vinculados a las actividades Logísticas y Cadena de Suministro a nivel multisectorial. Esta asociación busca mejorar el nivel de la logística y Cadena de Suministro en el país, promoviendo las mejores prácticas, la integración y redes de contacto entre los profesionales del sector.

Uno de los aspectos importantes que se debe considerar es que, los cuatro países de la región andina cuentan con una política nacional de logística y un plan estratégico para el desarrollo del sector logístico y transporte para los próximos años.

3.3 La investigación en logística y transporte en el mundo

Se presenta a continuación una serie de centros, institutos, instituciones multilaterales y consejos de investigación en logística y transporte, utilizando como método de selección un muestreo por conveniencia, entendiéndose este como un “procedimiento de muestreo cuantitativo en el que el investigador selecciona a los participantes, ya que están dispuestos y disponibles para ser estudiados” (Creswell 2008); indicando que es una pequeña muestra de un conglomerado mucho más grande y representan únicamente la perspectiva del investigador.

- **Red global para la excelencia en cadenas de suministros (SCALE) del MIT**



El Centro para el Transporte y la Logística del Instituto tecnológico de Massachusetts (CTL-MIT) formó en el 2004 la red global SCALE, con la apertura del Zaragoza Logistics Center (ZLC) en Zaragoza (España), en 2008, se inauguró el Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI) en Bogotá (Colombia) y se complementó en 2011 con la creación del Instituto para la Innovación de las Cadenas de Suministro de Malasia (MISI) en Shahalam (Malasia).

Es una red de investigación en aspectos de logística y transporte que mantiene presencia en cuatro continentes.

Estos centros no están concebidos para ser puestos avanzados del MIT, sino que se estructuran con contratos de 10 a 20 años. La red SCALE permite al profesorado, investigadores, estudiantes y empresas afiliadas de los cuatro centros, colaborar en proyectos que crearán innovaciones en logística y en la cadena de suministro con aplicaciones globales. Al momento cuentan con más de 60 investigadores a tiempo completo en los cuatro centros de investigación.

En la figura 11 se muestra los centros que conforman el SCALE a nivel mundial.

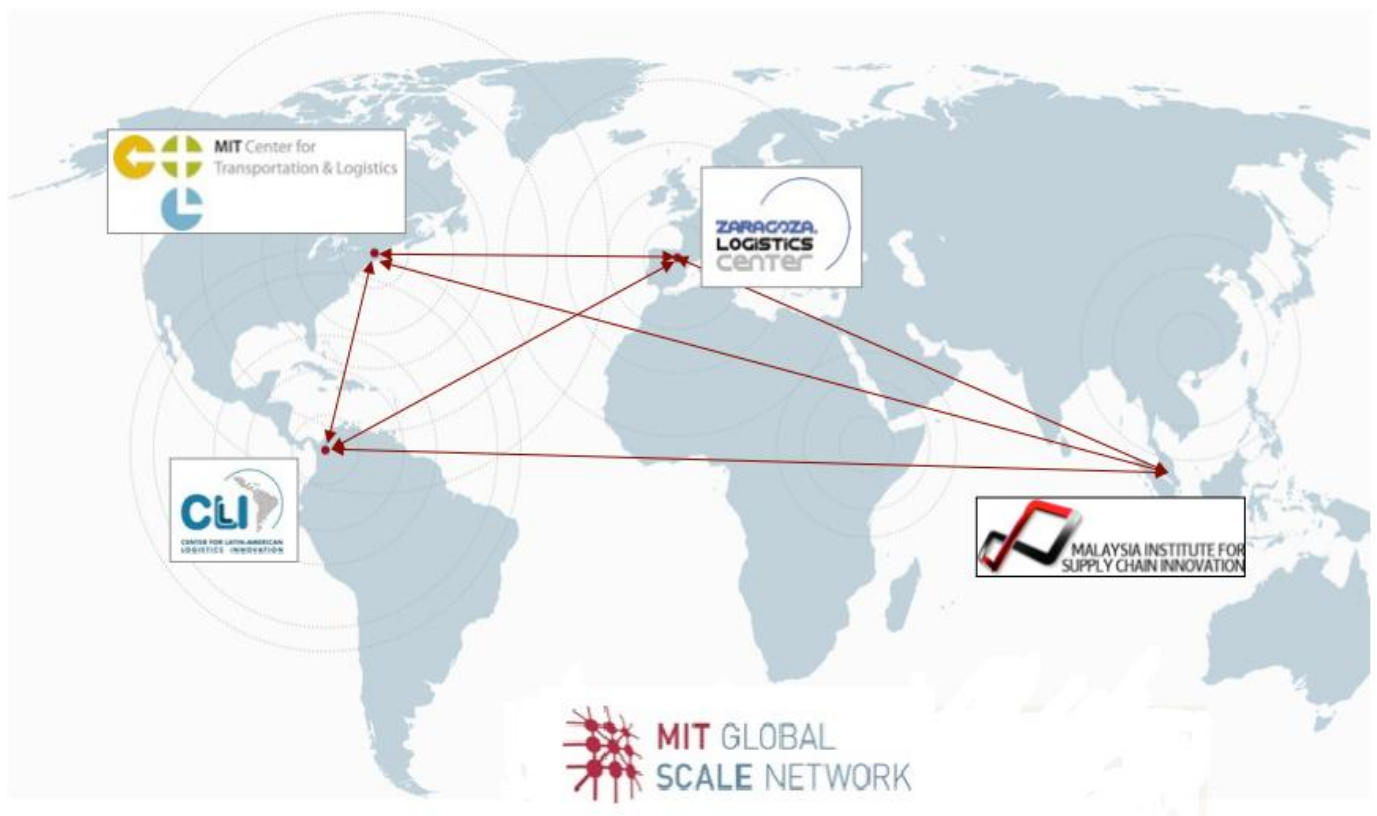


Figura 11: Red Scale a nivel Mundial

Fuente: Dr. Edgar Blanco the MIT Global Scale Network Q1 2012.

Los principales objetivos de la red SCALE son los siguientes:

- Ampliar el alcance del CTL-MIT tanto en educación como en investigación;
- Crear pericia y capital humano en la gestión de la cadena de suministro locales en distintas partes del mundo;
- Crear nuevas oportunidades para la innovación;
- Desarrollar nuevos paradigmas y modelos educativos;
- Crear una red mundial de ejecutivos, ex-alumnos y estudiantes que hayan recibido educación o formación en el MIT o con material e influencia del MIT.

Se describe a continuación cada uno de los centros de investigación que integran el SCALE:

Centro para el Transporte y Logística del MIT (CTL-MIT): Lanzado en 1973 es uno de los principales centros de investigación en gestión de la cadena de suministro. El CTL-MIT es líder mundial en investigación y educación de gestión de la cadena de suministro. Ha ayudado a muchas empresas a obtener una ventaja competitiva a partir de su investigación vanguardista. Coordina más de 100 trabajos de investigación en aspectos de logística y cadena de suministro, con el apoyo de la empresa privada, además de contar con más de 20 líneas de investigación activas.

Centro Logístico de Zaragoza (ZLC): Instituto de investigación promovido por el Gobierno de Aragón en colaboración con el MIT y adscrito a la Universidad de Zaragoza. Se formó en 2004; se encuentra ubicado en PLAZA, el parque logístico más grande de Europa. A nivel estatal, ZLC es la sede del Centro Nacional de Competencia en Logística Integral (CNC-LOGISTICA); cuenta con el apoyo de las entidades locales como Ibercaja y del Fondo Social Europeo.

Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI): Descrito anteriormente, fue fundado en 2008 por LOGYCA y el Centro de Transporte y Logística del Instituto Tecnológico de Massachusetts (CTL-MIT), siendo el miembro para América Latina de la red SCALE, cuenta con tres componentes: el trabajo de su planta de investigadores, la relación con el sector empresarial y las alianzas con las universidades de la región.

Instituto para la Innovación en la Cadena de Suministros de Malaysia (MISI): Se localiza en la ciudad de ShahAlam, Malasia, cerca de Kuala Lumpur, es el cuarto centro de la red SCALE. El instituto fue lanzado como una iniciativa conjunta entre el MIT y el Gobierno de Malasia en marzo de 2011. MISI lleva a cabo actividades de difusión corporativos de investigación y de empresas globales y locales que operan en la región del sudeste asiático. Busca en conjunto con empresas globales y organizaciones la realización de investigación en temas de logística y cadena de suministros.

- **Instituto de Logística y Cadena de Suministros Georgia Tech (SCL)**

SCL es una unidad de la Escuela H. Milton Stewart de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Tecnológico de Georgia, su enfoque principal es el desarrollo de nuevas herramientas para el análisis, diseño y gestión de los procesos logísticos, y los nuevos conceptos y estrategias para la práctica de la ingeniería de la cadena de suministro. El SCL utiliza los recursos de la Escuela H. Milton Stewart de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Las actividades de investigación se enfocan en las siguientes líneas:

- Estrategia de Cadena de Suministro
- Almacenaje y Distribución
- Transporte Global
- Logística de Producción
- Programación de recursos
- Logística de salud y humanitaria
- Logística China

El SCL cuenta con una red de centros de investigación a nivel global como:

Instituto de Logística - Asia Pacífico (TLI) : Es la colaboración entre la Universidad Nacional de Singapur (NUS) y el Instituto de Tecnología de Georgia (Georgia Tech) para los programas de investigación y educación en logística global. Esta colaboración atiende a las necesidades logísticas de las industrias del Asia y se centran en la logística global, informática, ingeniería industrial y gestión de la cadena de suministro.

Centro de Innovación e Investigación Logística Georgia Tech Panamá:
Instituto de Cadena de Suministro y Logística de Georgia Tech (SCL) bajo convenio con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá, el SCL opera este Centro de investigación y educación enfocado en temas logísticos y de intercambio comercial. El Centro posee tres ejes principales: investigación aplicada, educación y competitividad, cuyos objetivos son el mejoramiento del desempeño logístico del país y facilitar el desarrollo de capacidades logísticas y comerciales, buscando convertir a Panamá en el centro de comercio de las Américas.

Centro de Innovación en Logística y Comercio de México (CILTEC): El ITESM con el apoyo del Instituto Tecnológico de Georgia (Georgia Tech), crean en el 2011 el Centro de Innovación en Logística y Comercio de México (CILTEC) con lo cual se une a la red internacional de centros de logística para la facilitación comercial del Georgia Tech.

Centro de Comercio Innovación y Productividad de Costa Rica (TIP):
El centro se ha añadido a la red a través de una alianza entre Georgia Tech y la Cámara de Industrias de Costa Rica. La financiación inicial para el centro procedente de donantes privados que desean ampliar las actividades de Georgia Tech en América central. El objetivo principal del TIP es desarrollar conocimientos, datos y análisis necesarios para generar y ejecutar el comercio y las cadenas de suministros, además de proporcionar educación a profesionales del país.

- **Consejo de profesionales de Supply Chain Management (CSCMP)**

Fundado en 1963, con sede en Lombard, Illinois (EE.UU), es una asociación de profesionales de la rama a nivel mundial, dedicada a la promoción y difusión de la investigación y el conocimiento sobre la gestión de la cadena de suministro. Con más de 8.500 miembros y representan varios sectores de la industria, el gobierno y universidades en 67 países, los miembros CSCMP son practicantes y autoridades en las áreas de logística y gestión de cadena de suministro en sus respectivos países.

CSCMP es ampliamente reconocido como un líder en la investigación de gestión de cadena de suministro, los proyectos recientes y en curso que mantiene son los siguientes:

- Gestión de la información en la gestión de la cadena de suministros
- Tendencias y estrategias
- Desarrollo del talento humano.
- La organización de las cadenas de suministro en tiempos de cambio.
- El premio a la innovación en gestión de la cadena de suministros.

- **Proyecto de Investigación en Logística Verde en Reino Unido**

Consejo de investigación en ingeniería y ciencias físicas (EPSRC) es la principal agencia del gobierno del Reino Unido para financiar la

investigación y la formación en ingeniería y ciencias físicas, con una inversión de alrededor de 740 millones de libras al año, en una amplia gama de temas como: matemáticas, ciencia de materiales, tecnología de la información, ingeniería estructural entre otras. Logística Verde es un proyecto de investigación financiado por el EPSRC en la sostenibilidad de los sistemas de logística y cadena de suministro.

El instituto de estudios de transporte de la universidad de Leeds, lidera un consorcio para la investigación en logística verde, que comprende los centros en las universidades de Cardiff, Heriot-Watt, Lancaster, Southampton y Westminster, mismos que generan proyectos de investigación en temas de transporte y logística, principalmente buscando establecer tendencias e iniciativas para la sostenibilidad, minimizando el impacto ambiental en las operaciones logísticas.

Dentro instituciones multilaterales más representativas en la región que realizan investigación y estudios en temas de logística y transporte se puede mencionar:

- **Observatorio Regional de Transporte de Carga y Logística BID**

Es una iniciativa de la división de transporte del departamento de infraestructura y medio ambiente del BID, en conjunto con el departamento de conocimiento y aprendizaje y el Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL). El Observatorio

Regional involucra a las áreas de transporte de carga e infraestructura, desarrollo del sector privado, e integración y comercio. Se concentra en generar información estratégica sobre el transporte de carga y la logística, inversión privada en infraestructura logística y competitividad e innovación productiva en América Latina y el Caribe.

Entre las actividades realiza el Observatorio Regional se pueden destacar las siguientes:

- Metodologías
 - Costos Logísticos
 - Logística Urbana
 - Políticas Públicas y Planes
 - Desempeño logístico
 - Logística Sostenible
-
- **Observatorios nacionales de transporte de carga y logística**

El Observatorio Regional descrito anteriormente, tiene un rol de facilitador del establecimiento de una red de observatorios nacionales como parte de la agenda de trabajo del BID con sus países miembros, con características específicas en cada país, tanto en sus tareas y estructura como en el marco normativo de su funcionamiento y promueve el contacto entre los miembros de la red. Como el caso de Colombia que ya lo tiene en funcionamiento.

Los observatorios nacionales focalizan sus análisis y características específicas de su país y levantan información y datos específicos con base en esquemas propuestos por el Observatorio Regional. La red de observatorios nacionales es un componente clave del Observatorio Regional de Transporte de Carga y Logística, ya que busca favorecer el conocimiento directo de la logística de cada país.

3.4 Redes de Investigación en Logística y Transporte a nivel mundial

En este apartado se describe las principales redes de investigación en logística y transporte a nivel mundial, las cuales buscan mediante alianzas potencializar las investigaciones que los grupos o centros de investigación realizan.

- **Federación Internacional de Sociedades de Investigación Operativa (IFORS)**

Es una organización de 50 años de edad, que actualmente está compuesta por 50 sociedades nacionales. El propósito de la federación de es lograr el desarrollo de la investigación operativa como una ciencia unificada y su avance en todas las naciones del mundo a través de los siguientes objetivos:

- Patrocinar conferencias y reuniones internacionales.
- Proporcionar otros medios para el intercambio de información sobre la investigación operativa entre las naciones

- Fomentar la creación de sociedades nacionales de la investigación operativa
- Mantener normas de competencia en la investigación operativa.
- Fomentar enseñanza de la investigación operativa
- Promover el desarrollo de determinadas partes de la investigación operativa.

Dentro de las sociedades regionales que forman parte de INFORS, se puede mencionar:

- ALIO Asociación Latino-Ibero-Americana de Investigación Operativa
- Asociación de Sociedades de Investigación Operativa de Asia-Pacífico
- Asociación de Sociedades de Investigación Operativa europeos
- Asociación de Sociedades de la investigación de operaciones de América del Norte.

- **Asociación Latino-Iberoamericana de Investigación Operativa (ALIO)**

Fue creada en Rio de Janeiro en noviembre de 1982, en ocasión de lo que fue el primer CLAIO (Congreso Latino-Iberoamericano de Investigación Operativa); El propósito de ALIO es el de promover el intercambio de experiencias e información entre investigadores, académicos, y profesionales relacionados con la Investigación Operativa

en la región, así como la difusión de técnicas y metodologías afines con estas disciplinas.

Se detalla a continuación las sociedades que forman parte de la ALIO:

- Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa.
 - SIODIS (Bolivia)
 - Sociedad Brasileña de Investigación de Operaciones
 - Instituto Chileno de Investigación de Operaciones.
 - Sociedad Cubana de Matemáticas.
 - SEIOP (Ecuador)
 - Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (España)
 - Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones
 - Sociedad Peruana de Investigación Operativa y de Sistemas.
 - Asociación Portuguesa para el Desarrollo de la Investigación Operativa.
 - Asociación venezolana de investigación de operaciones.
 - Asociación Uruguaya de Informática e Investigación Operativa .
-
- **Instituto para la Investigación de Operaciones y las Ciencias de la Gestión (INFORMS)**

Es la sociedad más grande del mundo para los profesionales en el campo de la investigación operativa (OR), ciencias de la gestión, y análisis.

Sirve a las necesidades científicas de profesionales, investigadores, los educadores, científicos, estudiantes, gestores, analistas y consultores. El instituto sirve como un punto focal para el análisis y OR profesionales, que les permiten comunicarse entre sí y llegar a otras asociaciones profesionales, así como la variada clientela de la investigación y la práctica de la profesión.

- **Plataforma Tecnológica Europea de Logística (ALICE)**

Fue lanzado oficialmente en Bruselas el 11 de junio de 2013. La Plataforma busca desarrollar una estrategia global para la investigación, la innovación y la implantación de la logística y la gestión de la innovación de la cadena de suministro en Europa con un horizonte de tiempo hasta el 2020.

Las políticas europeas de investigación reconocen cada vez más la importancia de la logística y el transporte en la contribución a la economía por esta razón la ALICE se basa en el reconocimiento de la necesidad de una visión global de la logística y la planificación de la cadena de suministro teniendo como objetivo, acelerar el despliegue de las cadenas de suministro más eficientes, competitivas y sostenibles.

- **Asociación Europea de Gestión de Operaciones (EurOMA)**

Es una red internacional de académicos y profesionales de todo el mundo que tienen un interés común en el desarrollo continuo en la gestión de operaciones. Euroma es una red con sede en Europa de rápido

crecimiento de los vínculos internacionales, con lo cual los usuarios pueden compartir sus ideas, conocimientos y experiencia. Se trata de una red de comunicación que sirve de puente entre la investigación y la práctica. Junto con sus contrapartes de sociedad de producción y gestión de operaciones (POMS) en América y la asociación estratégica de gestión de operaciones (JOMSA) de Japón en Asia, Euroma está trabajando para extender el ámbito de la gestión de operaciones en todo el mundo, trayendo los profesionales en el campo más cerca. En el espíritu de trabajo en red mantiene vínculos recíprocos con otros grupos que participan activamente en la gestión de operaciones.

- **Sociedad de producción y gestión de operaciones (POMS)**

Es una organización internacional que representa los intereses de los profesionales de las áreas de producción y gestión de operaciones a nivel mundial.

Los objetivos de la sociedad son los siguientes:

- Extender e integrar el conocimiento para contribuir a la mejor comprensión y la práctica de las áreas de producción y gestión de operaciones.
- Difundir información sobre las áreas de producción y gestión de operaciones a gerentes, científicos, educadores, estudiantes,

organizaciones públicas y privadas, gobiernos nacionales, locales, y el público en general.

- para promover la mejora la enseñanza de las disciplinas de producción y gestión de operaciones en las organizaciones de manufactura, servicios públicos y privados en todo el mundo.

POMS Applied Research Challenge (ARC) es una competencia que se pretende animar a sus miembros académicos para realizar investigación aplicada rigurosa que sea relevante para la práctica e innovadora. Esta competencia se basa en temas seleccionados o aprobados por un panel académico y directivo.

Líderes POMS en la práctica este programa está dirigido para que la las personas con experiencia práctica en las disciplinas de producción y gestión de operaciones compartan sus conocimientos prácticos con los miembros académicos. Al mismo tiempo, los líderes POMS en la práctica interactúan entre ellos para explorar y discutir los problemas comunes de acuerdo a los diferentes sectores industriales y de servicio.

Además se cuenta con el premio de excelencia POMS. El Premio Starr se estableció para reconocer las contribuciones excepcionales realizadas en los campos de la producción y gestión de operaciones de los miembros.

- **Asociación estratégica de gestión de operaciones en Japón (JOMSA)**

La misión es desempeñar un papel central en la investigación y la enseñanza de la gestión de las operaciones en Japón, además de promover la investigación interdisciplinaria de diversos campos de la ingeniería relacionadas con la producción y gestión de operaciones con perspectivas globales. JOMSA también promueve diversos campos relacionados con la gestión de cadenas de suministros y las ciencias de servicio.

- **Red Nórdica de Investigación Logística (NOFOMA)**

Es una red de investigadores nórdicos dentro del campo de la Gestión de la cadena Logística. El objetivo de NOFOMA es contribuir a la mejora continua y el desarrollo de la investigación y los investigadores logística nórdicos. Los investigadores pertenecientes a la red NOFOMA son principalmente de los países nórdicos: Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia, pero no excluye en temas de investigación a personas de otras partes del mundo. Por el contrario, la logística y la cadena de suministro de la investigación son temas expansión de los límites de la naturaleza.

Las principales actividades de la red son:

- Realizar la conferencia NOFOMA anual sobre la investigación de la logística.

- Desarrollar el Simposio doctoral centrándose en temas de especial relevancia para los estudiantes de doctorado. Este evento tiene lugar en el marco de la conferencia anual.
 - La conferencia de educadores NOFOMA en temas de especial interés para la enseñanza y la educación. Este evento tiene lugar en el marco de la conferencia anual.
 - Coordinar el programa de doctorado en logística conjunto miembros de la red.
- **Red de Educación e Investigación en Compras Internacionales y Cadena de Suministros (IPSERA)**

Es una red multidisciplinaria de académicos y profesionales dedicados al desarrollo de los conocimientos sobre gestión de compras y Suministros. Actúa como una plataforma para los académicos y profesionales para el intercambio de ideas, estimular el debate y reflexionar sobre los conceptos, teorías y formas y los métodos de enseñanza en un ambiente abierto y amistoso. Entre los temas tratados y las cuestiones planteadas deben una u otra manera de mejorar la calidad profesional de quienes, activo en el campo de las compras y suministros.

A esta red pertenecen las siguientes universidades:

- Universidad Erasmus de Rotterdam, Países Bajos (Finn Wynstra)
- Universidad de Grenoble, Francia (Richard Calvi)
- Universidad de Linköping, Suecia (Jakob Rehme)

- Universidad Técnica de Eindhoven, Países Bajos (Arjan van Weele)
- Universidad de Tilburg, Países Bajos (Bart Vos).
- Audencia Nantes School of Management, Francia (Thomas Johnsen)
- Universidad de Munich, Alemania (Michael Essig)
- Universidad Estatal de Arizona, Tempe, EE.UU. (Phil Carter)
- Cardiff Business School, Reino Unido (Helen Walker)
- Universidad de Nápoles (Pietro Evangelista)
- Universidad Tecnológica de Lappeenranta, Finlandia (Veli-Matti Virolainen)
- Universidad de Maastricht, Países Bajos (Janjaap Semeijn / Frank Rozemeijer)
- Manchester Business School, Reino Unido (Paul Primos)
- Politecnico di Milano, Italia (Stefano Ronchi)
- Richard Ivey School of Business, London, Canadá (Fraser Johnson)
- European Business School / TU Dortmund / Universitaet Stuttgart, Alemania (Kai Foerstl / Michael Henke / Rudolf grande)
- University College Dublin, Irlanda (Donna Marshall)
- Universidad de Catania / Universidad de Nápoles Federico II (Alessandro Ancarani / Mario Raffa)
- Universidad Técnica de Twente, Países Bajos (ene Telgen)

- **Red de Investigación del Transporte Irlandés (ITRN)**

Se formó a finales de 2009 por un grupo de investigadores de la Universidad. Su objetivo es promover la enseñanza y la investigación y para actuar como un foco para los que participan en estas actividades en las universidades e instituciones de educación superior, los departamentos gubernamentales y de la industria en la isla de Irlanda. También tiene como objetivo la elaboración de políticas y ayudar a los sectores público y privado en la planificación y desarrollo de los sistemas de transporte multimodal sostenible utilizando mejor diseño de ingeniería, prácticas y soluciones de tecnología.

- Dublin Institute of Technology (Valerie Fenton)
- National University of Ireland, Galway (Dr. Amaya Vega)
- Queens University Belfast (Dr. Salissou Moutari)
- Trinity College Dublin (Dr. Brian Caulfield)
- University College Dublin (Dr Aoife Ahern)
- University of Limerick (Prof. Tom Cosgrove)
- University of Ulster (Prof Julian Hine)

3.5 Análisis de Resultados de la situación de la Investigación en logística y transporte

En este apartado se presenta un análisis cualitativo de los resultados de la investigación en los países de la región andina y a nivel mundial en relación con la investigación en logística y transporte.

Situación de la investigación en logística y transporte en los países de la región andina:

- De la investigación realizada se puede observar que los cuatro países cuentan con un organismo gubernamental que rige y controla las actividades de ciencia y tecnología en cada uno de los países.
- Se determina además que Ecuador al momento es el país que más invierte en ciencia, tecnología e innovación con una inversión de 2% en relación al PIB, y Perú es el país de la región que menos invierte en esta aspecto con un 0.11% del PIB, Colombia y Bolivia casi destinan el mismo porcentaje un 0.48% y 0.50% respectivamente.
- En cuanto al acceso de información Bolivia y Colombia tienen bien definido y registrado el número de investigadores y centros de investigación existente y además determinado por áreas de estudio, Ecuador y Perú, únicamente cuentan con información acerca del número de investigadores, y no así los centros o las áreas de investigación a las cuales se dedican.
- En relación a la oferta académica en las áreas de logística y transporte, Colombia y Perú tienen una oferta amplia, Ecuador por su parte tiene una oferta limitada, con la creación de programas de pregrado y posgrado en los últimos años y para el caso de Bolivia

se limita a un programa de posgrado con lo que la oferta académica en estas áreas es casi nula

- Destacar que Colombia es el único país de la región con al menos 7 programas de Doctorado en Ingeniería con énfasis en operaciones y logística.
- Se puede observar en la investigación realizada que Colombia tiene una clara ventaja sobre los demás países de la región en cuanto a la estructura y el desarrollo de la investigación en logística y transporte al contar con 31 centros de investigación registrados y en funcionamiento, Ecuador y Perú cuentan con al menos cuatro y Bolivia no tiene ningún centro de investigación en logística y transporte.
- Destacar además que los cuatro países cuentan con un plan estratégico en referencia a transporte para los próximos años, lo cual permitirá tener un mayor desarrollo en la región en temas de conectividad y vialidad.
- La investigación también determinó que Ecuador es el único país de la región que no cuenta con una asociación de profesionales de logística y transporte.

En relación a la situación de la investigación en logística y transporte a nivel mundial:

- Se puede observar que existen innumerables de grupos, centros e institutos dedicados a la investigación de logística y transporte, principalmente en países desarrollados como EE.UU, Unión Europea y Asia en el caso de Japón.
- Cabe destacar que los centros de investigación a nivel mundial trabajan con redes de colaboración para que sus aportes en estas áreas tengan una mayor cobertura e impacto.
- Señalar demás que los centros de investigación mundial en la mayoría de los casos tienen líneas de investigación orientadas al la disminución del impacto ambiental en las operaciones de logística y transporte, como por ejemplo la plataforma de logística verde del Reino Unido.
- Se determina también el interés por instituciones multilaterales como el BID, en desarrollar análisis e investigaciones que contribuyan a la generación de políticas públicas en temas de logística y transporte a nivel local y regional.
- Además destacar las asociaciones, federaciones y redes de investigación, las mismas que son agrupaciones que buscan la investigación y difusión de los trabajos realizados en los centros de investigación a nivel mundial.

CAPÍTULO 4

4. RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE EN EL ECUADOR

En este capítulo se presenta una recopilación de información para determinar la necesidad de realizar investigación científica en temas de logística y transporte en el Ecuador, además de identificar las líneas y proyectos específicos de investigación que se pueden desarrollar y una descripción de los retos y oportunidades que tiene el Ecuador para desarrollar investigación formal en los temas mencionados.

4.1 Necesidad de la investigación en logística y transporte

En la tabla 4 y figura 12 se muestran la evolución de producción de científica en el Ecuador desde el año 2003 hasta el 2012

Año	No. de artículos Scopus	No. de artículos en ISI Web of Knowledge
2003	203	220
2004	207	208
2005	281	269
2006	296	289
2007	333	374
2008	394	380
2009	475	461
2010	431	392
2011	463	439
2012	566	541
	3649	3573

Tabla 5: Producción científica en el Ecuador periodo 2003-2012

Fuente: Bruque, Sebastián: La producción Científica en Ecuador en el contexto Latinoamericano. Proyecto Prometeo 2013

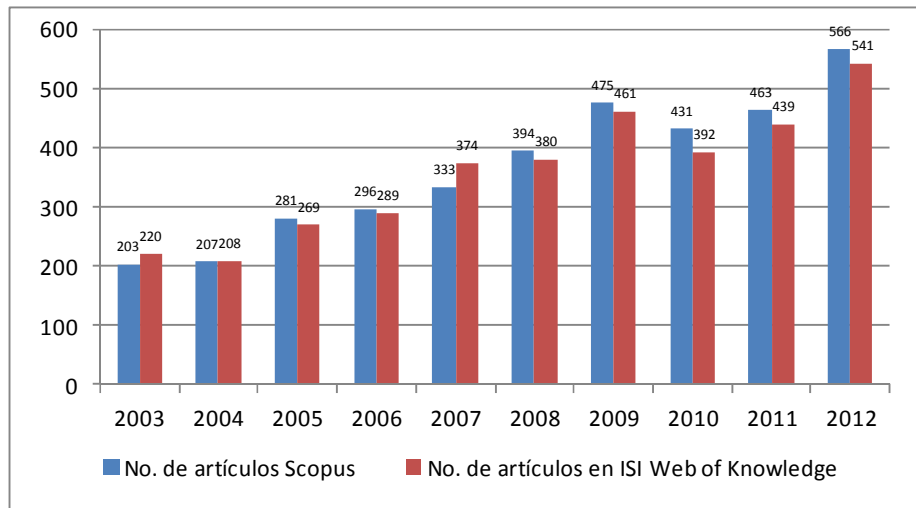


Figura 12: Producción científica en el Ecuador periodo 2003-2012
 Fuente: Bruque, Sebastián: La producción Científica en Ecuador en el contexto Latinoamericano. Proyecto Prometeo 2013.

En la tabla 5 se muestra la producción científica de los países de la región andina y su relación con el ingreso per cápita y la población, además de colocar los datos de Chile, como uno de los países líderes en la región en temas de investigación.

País	No. de artículos Scopus	No. de artículos en ISI Web of Knowledge	PIB/cápita USD	Población 2013 (Miles)
Bolivia	1.945	2.366	2.493	10.517
Colombia	31.188	29.266	8.127	47.130
Ecuador	3.649	3.573	4.760	15.779
Perú	7.544	9.183	6.570	30.476
Chile	54.754	61.988	15.473	16.841

Tabla 6: Producción científica países de la CAN incluido Chile
 Fuente: Bruque, Sebastián: La producción Científica en Ecuador en el contexto Latinoamericano. Proyecto Prometeo 2013

En la figura 13 se muestran los datos de la tabla anterior de manera gráfica.

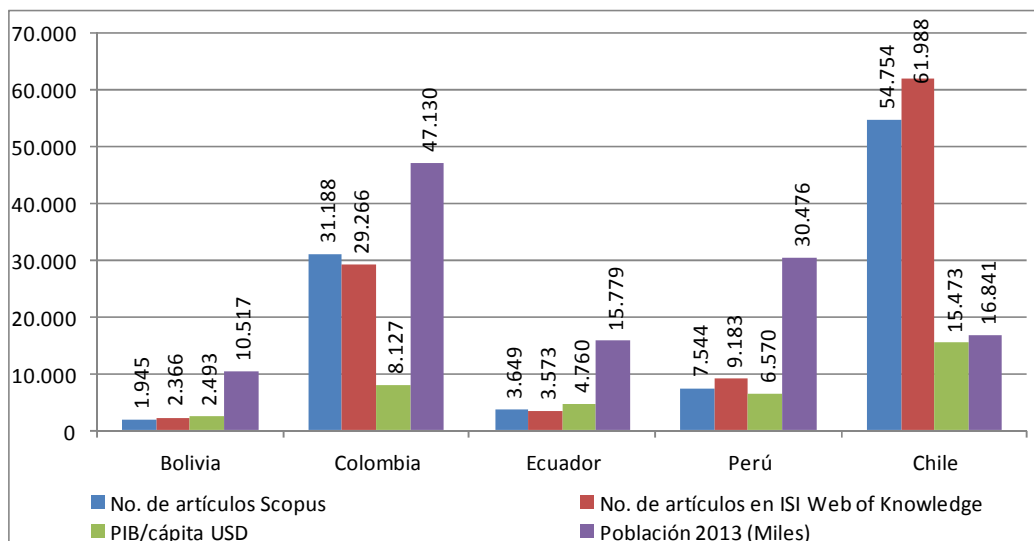


Figura 13: Producción científica países de la CAN incluido Chile
Fuente: Bruque, Sebastián: La producción Científica en Ecuador en el contexto Latinoamericano. Proyecto Prometeo 2013

Se puede observar que Colombia tiene la mayor producción científica en la región, mas distante en lo referente a Chile, se debe considerar además que Ecuador y Chile cuentan con aproximadamente el mismo número de habitantes, sin embargo Chile mantiene un ingreso per cápita tres veces superior al Ecuador y en relación al producción científica es aproximadamente 20 veces superior a lo realizado por Ecuador en el período de 2003 al 2012.

En la figura 14 se muestran los porcentajes que representan las áreas de estudio en relación al total de publicaciones, se puede observar que medicina tiene el porcentaje más alto con 20,7%, indicar además que en el área de Ingeniería representa un 6,3 % del total de publicaciones.

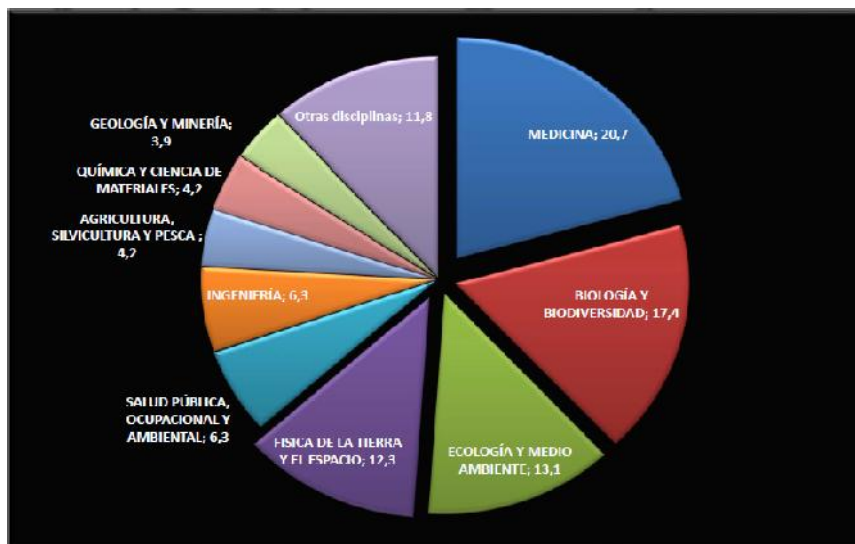


Figura 14: Porcentajes de la producción científica por áreas de estudio.
 Fuente: Bruque, Sebastián: La producción Científica en Ecuador en el contexto Latinoamericano. Proyecto Prometeo 2013

Lo anterior en cuanto a la producción científica en el Ecuador en la década de 2003 al 2012, Además se debe considerar que el estado ecuatoriano ha identificado 14 sectores productivos que se muestran en la figura 15, con el objetivo de que la faciliten la transformación de la matriz productiva.

Sector	Industria
BIENES	1) Alimentos frescos y procesados
	2) Biotecnología (bioquímica y biomedicina)
	3) Confecciones y calzado
	4) Energías renovables
	5) Industria farmacéutica
	6) Metalmecánica
	7) Petroquímica
	8) Productos forestales de madera
SERVICIOS	9) Servicios ambientales
	10) Tecnología (software, hardware y servicios informáticos)
	11) Vehículos, automotores, carrocerías y partes
	12) Construcción
	13) Transporte y logística
	14) Turismo

Figura 15: Áreas priorizadas dentro del plan de conversión de la matriz productiva
 Fuente: Folleto informativo transformación matriz productiva Senplades 2013.

Dentro de estos 14 sectores priorizados por el gobierno se encuentra en el tema de servicios el transporte y logística, con el objetivo de establecer al Ecuador como un centro logístico de primer orden, y con una plataforma que permita conectar Asia con la región.

Considerar también el Plan Estratégico de Movilidad (PEM) que orienta el desarrollo del Sistema de Transportes de Ecuador para el periodo 2013-2037; definiendo los programas de actuación en relación con las infraestructuras, los equipamientos, el marco institucional y de gestión del transporte marítimo y fluvial, aéreo, de carga, público de pasajeros y de ferrocarril, además de sistemas de transporte en regiones especiales como Galápagos y la Amazonía.

Se describe a continuación el componente en relación al transporte de carga, facilitación del comercio y logística, el mismo que contempla conjunto de acciones para la creación de una red de plataformas logísticas y de los equipos y sistemas de información necesarios para llevar a cabo una adecuada gestión en relación al transporte de carga y logística a nivel nacional.

La red de plataformas logísticas se organiza en cuatro programas:

- Plataformas logísticas asociadas a las autoridades portuarias.
- Equipamientos logísticos terrestres

- Renovación de flotas.
- Sistemas y herramientas de facilitación del comercio para los puertos dependientes de las Autoridades Portuarias.

La especialización de transporte de carga aérea, se busca desarrollar en aeropuertos cercanos a puertos cargueros y generar estrategias para potenciar el transporte de carga en los aeropuertos de Manta y de Esmeraldas. Así como la creación del centro de carga aérea de Latacunga principalmente para el manejo de exportación de flores.

En la figura 16 se describe como están distribuidas y como se implementarán los equipamientos logísticos al 2035 dentro del PEM.



Figura 16: Mapa del plan de implementación de equipamientos logísticos.
Fuente: Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037 Anexo F.

En la tabla 6 se muestra las características de los equipamientos logísticos.

Elemento	Ubicación	Superficie	Instalaciones	Servicios
ZAL <i>Zona Actividad Logística</i>	Guayaquil (Puerto) Manta (Puerto)	60 ha (Guayaquil) 40 ha (Manta)	Almacenes generales Almacenes frigoríficos Almacenes aduaneros (depósito fiscal, ADT, ...) Patio contenedores vacíos Laboratorios de control de calidad y servicios fitosanitarios Parking Talleres Hoteles Instalaciones de Seguridad Oficinas Servicios Generales Equipos de carga y descarga de camiones Equipos de manipulación de contenedores vacíos	Almacenaje Distribución Consolidación Contenedores Controles de calidad exportación/importación Oficinas servicios de inspección Embalaje Etiquetado Depósito vacíos Limpieza y reparación contenedores Parking camiones y semirremolques Talleres equipos manipulación Talleres camiones Centro de formación Bancos, restaurantes, hoteles, etc Servicios de seguridad
PL <i>Plataforma Logística Terrestre</i>	Guayllabamba (Quito Norte) Sangolquí (Quito Sur) Chongón (Guayaquil Oeste) Km26 (Guayaquil Este) Santo Domingo El Descanso (Cuenca) Catamayo (Loja)	50 ha (media)	Almacenes generales Almacenes frigoríficos Almacenes aduaneros (depósito fiscal, ADT, ...) Laboratorios de control de calidad y servicios fitosanitarios Parking Talleres Hoteles Instalaciones de Seguridad Oficinas Servicios Generales	Almacenaje Distribución Consolidación Camiones Controles de calidad exportación/importación Oficinas servicios de inspección Embalaje Etiquetado Parking camiones y semirremolques Talleres camiones Bancos, restaurantes, hoteles, etc Servicios de seguridad
CCA <i>Centro de Carga Aérea</i>	Latacunga (Aeropuerto)	30 ha	Almacenes generales Almacenes frigoríficos Almacenes aduaneros (depósito fiscal, ADT, ...) Laboratorios de control de calidad y servicios fitosanitarios Parking Talleres Hoteles Instalaciones de Seguridad Oficinas Servicios Generales	Almacenaje Distribución Consolidación Contenedores Controles de calidad exportación/importación Oficinas servicios de inspección Embalaje Etiquetado Parking camiones y semirremolques Talleres equipos manipulación Talleres camiones Centro de formación Bancos, restaurantes, hoteles, etc Servicios de seguridad

			<p>Vía de servicio para carga y descarga de trenes</p> <p>Patio de contenedores</p> <p>Patio de vacíos</p> <p>Recinto MMPP</p> <p>Almacenes generales</p> <p>Almacenes frigoríficos</p> <p>Almacenes aduaneros (depósito fiscal, ADT, ...)</p> <p>Laboratorios de control de calidad y servicios fitosanitarios</p> <p>Parking</p> <p>Talleres</p> <p>Instalaciones de Seguridad</p> <p>Oficinas</p> <p>Servicios Generales</p> <p>Equipos de carga y descarga de camiones</p> <p>Grúas de carga y descarga de trenes</p> <p>Equipos de manipulación de contenedores llenos</p> <p>Equipos de manipulación de contenedores vacíos</p>	<p>Patio de contenedores</p> <p>Consolidación</p> <p>Contenedores</p> <p>Controles de calidad exportación/importación</p> <p>Oficinas servicios de inspección</p> <p>Embalaje</p> <p>Etiquetado</p> <p>Limpieza y reparación contenedores</p> <p>Parking camiones y semirremolques</p> <p>Talleres para equipos de manipulación</p> <p>Talleres camiones</p> <p>Centro de formación</p> <p>Bancos, restaurantes, hoteles, etc</p> <p>Servicios de seguridad</p>
Puerto Seco	Latacunga	20 ha		
CLF <i>Centro Logístico en Frontera</i>	Rumichaca (Frontera Norte) San Miguel (Frontera Norte) Macará (Frontera Sur) Huaquilas (Frontera Sur)	30 ha (media)	<p>Almacenes generales</p> <p>Almacenes frigoríficos</p> <p>Recinto aduanero primario</p> <p>Almacenes aduaneros (depósito fiscal, ADT, ...)</p> <p>Laboratorios de control de calidad y servicios fitosanitarios</p> <p>Parking</p> <p>Hoteles</p> <p>Instalaciones de Seguridad</p> <p>Oficinas</p> <p>Servicios Generales</p>	<p>Almacenaje</p> <p>Distribución</p> <p>Controles de calidad exportación/importación</p> <p>Despacho aduanero</p> <p>Servicios de inspección</p> <p>Parking camiones y semirremolques</p> <p>Bancos, restaurantes, hoteles, etc</p> <p>Servicios de seguridad</p>
CLIP <i>Centro Logístico Industrial Petrolero</i>	Esmeraldas (Puerto)	100 ha	<p>Tuberías y bombas para carga y descarga</p> <p>Depósitos de almacenamiento de crudos y refinados</p> <p>Conexión con nueva refinería de crudos pesados (no incluida en el presupuesto)</p> <p>Conexión con refinería actual</p> <p>Centro tecnológico de investigación de energías no renovables</p> <p>Instalaciones de seguridad</p> <p>Oficinas</p> <p>Otras instalaciones petroleras</p>	<p>Exportación de crudos y refinados</p> <p>Recepción de crudos para refinado</p> <p>Operación HUB de distribución de crudos y refinados (gasolinas y naftas, gasoil y fueloil, asfalto, crudo y bunker)</p> <p>I+D+i</p>

Tabla 7: Características de los equipamientos logísticos dentro del PEM.
Fuente: Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037 Anexo F.

Además dentro de la reconversión de los institutos técnicos y tecnológicos, la subsecretaría de formación técnica, tecnológica, artes, música y pedagogía en convenio con la cámara industria y comercio ecuatoriano-alemana se encuentran desarrollando la creación de carreras técnicas y tecnológicas específicamente en logística y distribución de alimentos y transporte multimodal.

El 20 de septiembre del 2013, el Consejo Sectorial de la Producción constituyó a la Ciudad del Conocimiento Yachay, como Zona Especial de Desarrollo Económico (ZEDE) de tipo tecnológico, industrial y logístico., con el objetivo de desarrollar conocimiento, investigación e innovación, con un enfoque industrial y logístico.

Las ZEDE son espacios delimitados del territorio nacional identificados como un destino aduanero para que se desarrollen nuevas inversiones al amparo de los incentivos establecidos por el Código de la Producción. En estas zonas se podrán desarrollar actividades de transferencia y desagregación de tecnología e innovación, diversificación industrial y de servicios logísticos, facilitando de esta manera los encadenamientos productivos de los sectores económicos y la diversificación de la oferta exportable.

En temas Logísticos el ZEDE busca desarrollar servicios logísticos, tales como: almacenamiento de carga con fines de consolidación y

desconsolidación, clasificación, etiquetado, empaque, reempaque, refrigeración, administración inventarios, manejo de puertos secos o terminales interiores de carga, coordinación de operaciones de distribución nacional o internacional de mercancías.

Con la información presentada se puede determinar que Ecuador tiene una gran necesidad de realizar investigación formal en todas las áreas del conocimiento, en este caso se hace énfasis en las áreas del logística y transporte, dado que es un sector priorizado dentro del plan de transformación de la matriz productiva del país, considerar los planes, programas y proyectos específicos dentro del PEM 2013-2037, así como la reconversión de los institutos técnicos y tecnológicos, específicamente con la creación del Instituto de logística y transporte y la creación de la ZEDE de servicios logísticos dentro de la ciudad del conocimiento Yachay, todo esto con el afán de desarrollar de estas áreas de logística y transporte en el Ecuador, sin embargo es de suma importancia que a la par que se desarrollan estos planes, programas y proyectos, se complementen con investigaciones las cuales busquen ser una fuente de generación de conocimiento y que permita el desarrollo de empresas e instituciones públicas y privadas.

4.2 Retos y Oportunidades para el desarrollo de investigación en logística y transporte.

Los retos y oportunidades para el desarrollo de la investigación en logística y transporte se la presentan desde las perspectivas de universidad, estado y empresa.

Ámbito Universitario:

- Impulsar el desarrollo de investigación formal en temas de logística y transporte, siendo esta una necesidad y una exigencia por parte del estado a las universidades.
- Apoyar mediante investigaciones al establecimiento de políticas públicas en temas de logística y transporte.
- Promover la creación de centros de investigación adscritos a las universidades, con líneas de investigación generales y específicas en temas de logística y transporte, además de generar convenios con centros de investigación internacionales ya consolidados, con el fin de contar con una estructura formal para el desarrollo de proyectos de investigación.
- Desarrollar proyectos de investigación relacionados directamente con la logística y transporte.
- Mediante investigaciones aplicadas ser el nexo entre las empresas y el estado para fomentar la competitividad de estas instituciones.
- Incrementar la oferta académica en cuanto a programas de grado y posgrado, así como educación continua en aspectos de logística y

transporte, lo que permitirá un mayor entendimiento y desarrollo de estas áreas tanto a nivel público como privado.

- Realizar un mayor número de congresos y seminarios científico-técnico especializados.

Ámbito Gubernamental:

- Establecer los proyectos y programas que se encuentran descritos en el PEM 2013-2037, sustentados en investigaciones y no sean únicamente la visión estatal para el desarrollo de los mismos.
- Colaborar mediante el MTOP, o el INIT, en el desarrollo de proyectos de investigación que abarquen los aspectos de transporte terrestre, aéreo, marítimo de mercancías con un enfoque de manejo integral intermodal.
- Desarrollar la Encuesta Nacional de Logística, lo que permita establecer proyectos de investigación con el apoyo de las universidades para el desarrollo de la logística y el transporte en el Ecuador.
- Iniciar con el funcionamiento de Instituto Nacional de Investigación del Transporte (INIT), el cual será el ente gubernamental para canalizar las investigaciones en el área de su competencia.
- Generar el funcionamiento del observatorio nacional de transporte de carga, con el apoyo del BID, para tener información permanente del comportamiento de los actores en los ámbitos de la logística y

el transporte, esta información servirá de insumos para los proyectos de investigación que se desarrollen en las universidades y centros de investigación.

- Desarrollar políticas públicas en los ámbitos de logística y transporte, soportadas en investigaciones formales, lo cual permitirá tener una aplicación y visión más amplias.

Ámbito Empresarial:

- Establecer formalmente la Asociación de Profesionales de Logística del Ecuador, lo que permitirá con el apoyo de las universidades, desarrollar proyectos de investigación a asociados a problemas comunes de las empresas del mismo sector.
- Participar activamente en la aplicación de la Encuesta Nacional de Logística, para que esa información sirva de insumos a los proyectos de investigación.
- Generar nexos más cercanos entre las empresas y las universidades para que sean directamente las beneficiarias y se generen casos de estudio de las aplicaciones de las investigaciones realizadas.

CAPITULO 5

5. PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE EN EL ECUADOR

A continuación se detallan los aspectos generales y más relevantes para la creación e implementación de un centro de investigación en logística y transporte en el Ecuador, adscrito a una institución de educación superior, al cual se lo ha denominado Centro de investigación en logística y transporte (CILOT).

5.1 Justificación para la creación del centro de investigación en logística y transporte CILOT, adscrito a la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL

Disposición General Quinta (LOES).- Las universidades y escuelas politécnicas elaborarán planes operativos y planes estratégicos de desarrollo institucional concebidos a mediano y largo plazo, según sus propias orientaciones.

Estos planes deberán contemplar las acciones en el campo de la investigación científica y establecer la articulación con el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, Innovación y con el Plan Nacional de Desarrollo.

Dentro de los estatutos uno de los fines de la ESPOL según el apartado g) manifiesta, el Fomentar y ejecutar programas de investigación de

carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional.

Dentro de las debilidades descritas se pone de manifiesto que existe poca vinculación del postgrado con las carreras de grado y la investigación, además de una débil cultura de investigación arraigada, y escasos grupos de investigación.

Dentro de las consideraciones generales para los objetivos estratégicos instituciones en el tema de investigación se manifiesta la obligatoriedad de contar con líneas de investigación, grupos de investigadores, proyectos de investigación, innovación y transferencia de conocimientos.

Los planes estratégicos quinquenales tienen un precedente: los desafíos institucionales; en este contexto, mediante un ejercicio participativo se definieron los siguientes desafíos institucionales, con un horizonte al 2020:

- La necesidad de contar de manera incremental con PhD. haciendo investigación y docencia de IV Nivel, de manera preferente.
- Pertener al grupo de universidades líderes de Latinoamérica en la investigación y docencia para el desarrollo de tecnologías y productos de impacto social y económico a partir de recursos naturales preservando su sustentabilidad y la conservación de la biodiversidad del país.

- Fomentar una cultura de investigación en ESPOL que incluya incrementar capacidad de recursos humanos, financiamiento, investigación y desarrollo de ambientes favorables.
- Participar en investigación a nivel internacional.
- Tener convenios internacionales para compartir investigación

Dentro de la Planificación estratégica de la ESPOL 2013-2017, en la figura 17 se muestra el objetivo estratégico 2, que hace mayor referencia desarrollo de la investigación, además se presentan además 5 objetivos específicos:

2. Potenciar la investigación para generar conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación que mejoren la productividad, competitividad y calidad de vida en el país	11. Fomentar una cultura de investigación en ESPOL en función de las líneas prioritarias de investigación. 12. Desarrollar investigación que genere innovaciones que sean transferidas a la sociedad para mejorar su productividad, y generar ingresos para la institución. 13. Asegurar recursos financieros de fuentes nacionales (internas-externas) e internacionales para el desarrollo de investigación, ciencia, tecnología e innovación. 14. Lograr que la ESPOL sea reconocida como la universidad líder en investigación en Ecuador en el 2017 a partir de las publicaciones de sus profesores en revistas indexadas y otros (libros, participación en eventos). 15. Crear una ZEDE (zona especial de desarrollo económico de tipo tecnológico) en el campus Gustavo Galindo Velasco.
--	---

Figura17: Objetivo Estratégico 2 y Objetivos Operativos ESPOL 2013-2017.
Fuente: Planificación Estratégica ESPOL 2013-2017.

Políticas:

- La ESPOL desarrollará investigaciones que estén alineadas a la Estrategia Endógena Sostenible, a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, a las áreas prioritarias de la SENESCYT, y orientadas a

satisfacer las demandas locales, regionales y nacionales. Sin embargo, la ESPOL permitirá la libertad de investigación.

- La ESPOL buscará que los programas o proyectos de investigación reflejen las mejores tendencias científicas e ingenieriles del mundo.
- La ESPOL definirá líneas de investigación con criterio de pertinencia y transdisciplinariedad, considerando los recursos disponibles.
- La ESPOL fomentará la creación de postgrados académicos o de investigación con base en las áreas o líneas de investigación.
- La ESPOL fomentará una cultura de investigación y proveerá un entorno que permita el desarrollo de la misma, por medio de: la formación de grupos de investigación inter-multi disciplinarios, la movilidad de investigadores, una adecuada inversión en investigación, una agresiva preparación de profesores-investigadores con nivel de PhD, entre otros mecanismos.
- La ESPOL buscará relacionarse con YACHAY, con los institutos públicos de investigación, y con otras organizaciones públicas o privadas que promuevan la investigación, la innovación, y la transferencia de tecnología.
- La ESPOL evaluará y reconocerá de forma permanente los resultados de las investigaciones que se desarrollen.

Metas al 2017:

- Incrementar en un 50% en número de programas o proyectos de investigación.

- El 50% de los profesores titulares de ESPOL habrá dirigido o participado en proyectos de investigación.
- Al Menos 2 innovaciones han sido transferidas y generan ingresos a la ESPOL.
- Invertir al menos USD 5 millones en gastos directos de investigación, y se gestionarán de fuentes externas otros USD 2.5 millones como contraparte.
- Ser la Universidad No.1 en Ecuador, de acuerdo al Ranking Scimago, por el número y calidad de publicaciones indexadas.
- La ZEDE estará creada y operando.

Estrategias:

- Articular un sistema de investigación, innovación y transferencia tecnológica en ESPOL.
- Establecer políticas de investigación robustas y procesos eficientes de gestión de la investigación.
- Fortalecer a los grupos de investigación.
- Articular con institutos públicos de investigación en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), para el aprovechamiento de las potencialidades, y el aporte conjunto al avance del conocimiento y de aplicaciones que sirvan al desarrollo nacional.

- Potenciar la participación de ESPOL en la Red Ecuatoriana de Universidades para la Investigación y Posgrado (REDU), para el fortalecimiento conjunto de las instituciones de educación superior.
- Crear entornos para que el personal de investigación (profesores, estudiantes, personal de apoyo técnico), desarrollen su creatividad y capacidades intelectuales para generar conocimiento o innovaciones tecnológicas que sirvan para mejorar la calidad de vida en el país.

Desde el lado de los estudiantes se busca proveer herramientas para el desarrollo de habilidades de comunicación y pensamiento crítico en estudiantes de pregrado, y para el desarrollo de competencias y adiestramiento para la investigación en estudiantes de pregrado y posgrado.

Asuntos claves a medir en el periodo 2013-2017, en temas de investigación:

- Profesores titulares que participan en proyectos de investigación financiados con recursos internacionales.
- Captación de recursos no reembolsables para investigación.
- Los profesores titulares de ESPOL habrá participado en proyectos de investigación.

5.2 Aspectos Administrativos para la creación del Centro de Investigación en Logística y Transporte CILOT

Desde la parte administrativa para la creación del Centro de Investigación en Logística y Transporte CILOT, se establece en el reglamento general, que los centros de investigación serán creados por el Consejo Politécnico a propuesta del Consejo de Investigación y postgrado, mismo que se constituirá en la Junta Directiva de los Centros Institucionales de Investigación.

En el artículo 5 del reglamento mencionado se establece que el director será un funcionario de libre designación y remoción, seleccionado a través de un concurso público de merecimientos y oposición y durará cinco años en sus funciones y podrá ser redesignado.

Además en el artículo 21 se establecen las principales atribuciones y responsabilidades de los Directores los Centros tanto de investigación, apoyo académico, administrativo y financiero, y de vinculación con la comunidad:

- a) Representar al Centro dentro y fuera de la ESPOL.
- b) Responder por la marcha y desarrollo del Centro, y por el cumplimiento de las metas previstas en los planes operativos.
- c) Formular los planes operativos anuales con sus respectivas proformas presupuestarias y presentarlos ante la Junta Directiva.

- d) Buscar, dentro y fuera del país, recursos financieros, tecnológicos, asistencia técnica y más beneficios para el Centro.
- e) Formular y negociar proyectos de colaboración recíproca, de prestación de servicio o de investigación, de acuerdo con los lineamientos formulados por las autoridades.
- f) Presidir las reuniones de autoevaluación.
- g) Solicitar al Rector la contratación de personal permanente y los temporales requeridos para los proyectos específicos.
- h) Actuar como Secretario de las sesiones de la Junta Directiva, elaborar las actas correspondientes y llevar el registro de las resoluciones.
- i) Presentar ante su correspondiente Junta Directiva la propuesta conteniendo el instructivo de gestión del Centro.
- j) Rendir cuentas según el Reglamento de Rendición de Cuentas aprobado por el Consejo Politécnico.

El centro de investigación en logística y transporte deberá estar adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM) de la ESPOL, dado que dicha facultad ofrece Ingeniería en transporte y Logística y Maestría en Control de Operaciones y Gestión Logística, considerando además que es la única universidad en el país con programas de grado y postgrado en estas disciplinas.

La misión del CILOT será, el desarrollar investigación y educación en logística y transporte para dar soluciones propias de la gestión de la cadena de suministros tanto al sector empresarial como gubernamental.

Sus funciones principales serán:

- Fomentar el proceso de investigación entre la Universidad y el sector empresarial con el propósito de coadyuvar en la solución de situaciones y problemas logísticos y de transporte en las organizaciones públicas y privadas.
- Propiciar el ambiente académico para fortalecer la investigación a nivel de pregrado y posgrado en temas propios del campo de la logística y transporte.

La estructura y el costo de creación y funcionamiento de centro de investigación dependerán de varios aspectos como:

- Alcance y magnitud del centro de investigación.
- Líneas de investigación que se desarrollarán.
- Número de investigadores, asistentes de investigación y demás personal, además considerar si estos son a tiempo completo o comparten con actividades de docencia.
- Infraestructura física, software y hardware.

Estos y otros aspectos deberán ser analizados a detalle en un estudio de factibilidad posterior para el correcto funcionamiento y desarrollo adecuado del centro de investigación.

5.3 Líneas y proyectos de investigación del Centro de Investigación en Logística y Transporte CILOT

Se presentan a continuación las líneas y proyectos de investigación en logística y transporte que se propone desarrollar en el Centro de Investigación en logística y transporte CILOT.

Para la identificación de líneas y proyectos de investigación, se aplicó una metodología cualitativa en la que se empleó la técnica de recopilación de información denominada consulta a través de entrevistas y foros especializados en logística y transporte en las redes sociales y entrevistas directas a los diferentes actores en el entorno logístico tanto en estamentos privados, públicos y universitarios.

- *Línea de investigación: Modelos de Gestión de Operaciones en la Cadena de Suministros.*

Los principales objetivos de esta área de estudio será el determinar los mecanismos que intervienen en un desarrollo eficiente de los procesos, formas de trabajo, metodologías, estrategias y técnicas de apoyo a la toma de decisiones, atendiendo a los criterios de diseño que afectan a la eficiencia de las partes que componen la cadena de suministro; en la línea de Modelos de Gestión de Operaciones en la Cadena de Suministros, como líneas específicas de investigación se presentan las siguientes:

- Análisis y diseño de procesos para la toma de decisiones en la gestión de la cadena de suministro.
- Diseño de la logística del envase y el embalaje (E+E).
- Análisis de la gestión del recurso humano en las operaciones logísticas.
- Definición de las necesidades formativas para los distintos puestos de trabajo incluyendo las habilidades necesarias.
- Diseño de sistemas de información y comunicación y tecnologías para la localización, trazabilidad y control de elementos en lo largo de la cadena de suministros.
- Desarrollo empresas que brinden los servicios logísticos.

- *Línea de investigación: Gestión de Transporte y Distribución.*

Abarcará conceptos relacionados con el transporte de mercancías y pasajeros, desde la intermodalidad, seguridad de la carga, plataformas logísticas, centros de consolidación y distribución, hasta estudios de movilidad urbana, transporte público, especialización de sistemas de carga y descarga; en la línea de Gestión de Transporte y Distribución, como líneas específicas de investigación se presentan las siguientes:

- Desarrollo, modelización y optimización en el ámbito del transporte de mercancías y pasajeros.

- Aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica en Transporte.
 - Estudio de los componentes de la logística multimodal relacionada con los puertos y aeropuertos.
 - Análisis de los perfiles de los distintos agentes sociales involucrados en la dinámica de la logística terrestre, aérea y marítima.
 - Sistematización de los procesos logística terrestre, aérea y marítima para la consolidación de una red logística nacional.
- *Línea de investigación: Logística Sostenible.*

Investigación dirigida a fomentar y desarrollar la logística inversa, entendida ésta como el proceso de planificación, ejecución y control eficiente del flujo de materias primas, inventario en curso, productos terminados e información, desde el punto de consumo al punto de origen, con el objeto de reciclarlo, crear valor o destruirlo adecuadamente, tanto en lo que hace referencia a los materiales como a los envases y embalajes; en la línea de logística sostenible, se pudo identificar como líneas específicas de investigación las siguientes:

- Estudio de los problemas sociales y ambientales del desarrollo de cadenas de suministro.
- Desarrollo de modelos y tecnologías para el uso eficiente y sostenible de la energía en las cadenas de suministro.

- Desarrollo e Integración de Sistemas de Gestión (Calidad, medioambiente, Prevención de Riesgos) en las operaciones logísticas.
- Analizar los productos desde el diseño bajo requerimientos logísticos (para favorecer el reciclaje, reutilización y re-fabricación).
- Sistemas de planificación y trazabilidad de la logística inversa de los productos que determinen que devoluciones deben ser desechadas o reutilizadas y cuales, reparadas, vendidas por otros canales o devueltas directamente al mercado.

Se presentan a continuación los proyectos específicos de investigación que se podrían desarrollar en temas de logística y transporte:

- Comparación del grado de externalización de las operaciones logísticas del Ecuador respecto a los países de la Región.
- Sistemas de control de calidad y trazabilidad en redes logísticas agrícolas rurales.
- Mejoramiento de la red de distribución de productos alimenticios en mercados populares.
- Potenciales formas, medios y modos de transporte integral que permitan consolidar una integración regional del transporte en toda su cadena.

- Desarrollo de las operaciones de transporte, almacenaje, agregación de valor, y distribución de los productos de las industrias que son de interés del gobierno nacional; aquellas que constan en el código de la producción como la agroindustria, minería-metalurgia.
- La estrategia territorial nacional: Consolidación de los nodos de articulación regional y nacional, junto con la red de transporte multi e intermodal que se está construyendo de parte del MTOP.
- Análisis del sistema vial del Ecuador como facilitador de los procesos de distribución interna.
- Grado de utilización y aplicación de tecnología de información y equipos en las operaciones logísticas.
- Desarrollo de aeropuertos del Ecuador como Hubs aéreos para el tráfico de personas y de carga en la región.

Cabe señalar que, para que el centro de investigación tenga un impacto, regional, nacional e internacional, será necesario establecer alianzas y convenios con centros de investigación en logística y transporte como los mencionados en esta investigación en el capítulo 3.

Además de establecer un plan agresivo de comunicación y difusión tanto a instituciones del sector público como del sector privado.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones

- Este trabajo de investigación permitió determinar que a nivel regional y mundial la logística y el transporte han pasado de ser aspectos netamente operativos a convertirse en aspectos estratégicos; así destacar que universidades de gran prestigio como el MIT y el Georgia Tech, cuentan con centros y redes internacionales de investigación en logística y transporte en cuatro continentes; destacar además las múltiples asociaciones y redes de investigación a nivel mundial que agrupan científicos, profesionales, empresas públicas, privadas y universidades para el desarrollo de investigación en las áreas de logística y transporte, lo cual refleja la gran importancia que estas áreas tienen y que ha tenido en los últimos años para generar una ventaja competitiva tanto a nivel empresarial como gubernamental.
- La importancia que tiene la logística y el transporte en aspectos de competitividad en la región andina también se pudo evidenciar dado que los cuatro países cuentan con planes nacionales de desarrollo en el estas áreas; en el caso específico del Ecuador se tiene el Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037, además que dentro de los sectores de priorización en el plan nacional de cambio de la matriz productiva el sector 14 es transporte y logística.

- Por medio del presente trabajo de investigación se pudo determinar además que los países de la región andina están realizando esfuerzos para desarrollar investigación formal en temas de logística y transporte, siendo Colombia el país con mayor nivel de desarrollo, el mismo que cuenta con 31 centros de investigación reconocidos por los organismos gubernamentales de ciencia y tecnología dedicados directamente a la investigación en aspectos de logística y transporte con líneas y proyectos de investigación concretos, destacando el convenio entre Colciencias y el Ministerio de transporte, mismo que en el año 2013 generó cuatro proyectos de investigación por 1.3 millones de dólares, además de contar con una amplia oferta de grado y posgrado incluyendo doctorados en áreas mencionadas.
- Perú a su vez es el segundo país de la región andina en el desarrollo de investigación en temas de logística y transporte, cuenta con varios centros de investigación, destacando a la plataforma de transporte, logística y movilidad urbana de la Universidad Nacional de Ingeniería, mediante la cual se fomenta la investigación y desarrollo de las áreas de logística y transporte entre un consorcio de universidades de la unión europea y de Latinoamérica lo integral Brasil y Perú mediante esta plataforma; al igual que Colombia cuenta con una gran oferta académica en aspectos de logística y transporte tanto de grado como de posgrado sin tener al momento oferta de doctorados en las áreas mencionadas.

- Ecuador sería el tercer país de la región en cuanto al desarrollo de investigación en temas de logística y transporte, siendo el país de más invierte en ciencia, tecnología e innovación con un 2% del PIB, cuenta con cuatro centros de investigación dedicadas a las áreas mencionadas y a diferencia con los países antes mencionadas cuenta con una limitada oferta academia en las disciplinas de logística y transporte.
- Bolivia estaría al final en cuanto al desarrollo de investigación en logística y transporte en la región, contando únicamente con la Asociación Boliviana de Logística como el referente de investigaciones en el sector y con dos programa de posgrado un MBA Supply Chain de de la Universidad Privada Boliviana y la maestría en logística integral de la Escuela Militar de Ingeniería.
- Específicamente en Ecuador se pudo determinar que cuenta con cuatro centros de investigación el Grupo Logística Integrada de la Universidad San Francisco de Quito que cuenta con dos investigadores; el centro de modelación matemática de la Escuela Politécnica Nacional mismo que cuenta con cuatro investigadores relacionados directamente a la línea de investigación de transporte; el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Renovable que cuenta con una línea de investigación específica en eficiencia energética en el sector transporte con seis investigadores relacionados a esta línea; y el Instituto Nacional de

Investigación del Transporte mismo que fue creado mediante decreto oficial en 2012 mas no ha entrado en funcionamiento hasta el momento.

- El presente trabajo de investigación además de determinar el estado de la investigación en logística y transporte tanto a nivel regional como en el Ecuador presenta la propuesta de creación de un centro de investigación en logística y transporte en la Escuela Superior Politécnica de Litoral al ser esta la única universidad del país en tener programa de pregrado y posgrados en estas disciplinas en la presente investigación se pudo identificar tres líneas generales de investigación que son: 1) Modelos de gestión de operaciones en la cadena de suministros 2) Gestión de transporte y distribución y 3) Logística sostenible; y se pudo identificar además las líneas específicas de investigación que pueden ser desarrolladas en cada línea general; se determinó también al menos nueve proyectos específicos de investigación que pueden ser desarrollados por el centro de investigación.
- En cuanto a los retos y las oportunidades que tiene el Ecuador para el desarrollo de investigación en logística y transporte se determinó desde tres puntos de vista: universitario, gubernamental y empresarial, destacando en el ámbito universitario la creación de centros y líneas de investigación que permitan tanto a profesores, investigadores y estudiantes profundizar y generar conocimiento de las áreas de logística y transporte a través de la investigación; en ámbito gubernamental dar ejecución al plan estratégico de movilidad 2013-2037, establecer

políticas públicas en cuanto a logística y transporte basadas en investigaciones formales e iniciar con el funcionamiento del Instituto Nacional de Investigación del Transporte; en el ámbito empresarial participar activamente de las iniciativas de investigación generadas desde el ámbito académico, establecer formalmente la asociación de profesionales de logística en el Ecuador; todos los casos establecer nexos para generar investigaciones que beneficien a todas las partes.

6.2 Recomendaciones

- Continuar con la política de apoyo e incentivos a la investigación por parte de la Senescyt, tanto en becas de estudios de posgrado como en cuanto a las ayudas económicas para estancias cortas de investigación; esto con el objetivo de resolver problemas con la generación de conocimiento local.
- Que este trabajo de investigación sirva como justificación para la creación de centros de investigación en logística y transporte a nivel nacional tanto en universidades, además de iniciar el funcionamiento del Instituto Nacional de Investigación del Transporte INIT.
- Incentivar a docentes, investigadores y estudiantes a desarrollar y presentar proyectos de investigación en las áreas de logística y transporte, en las convocatorias que la Senescyt y otras instituciones

tanto nacionales como internacionales ponen a disposición para la generación de proyectos de investigación considerando que existe una necesidad latente tanto en instituciones públicas como privadas.

- Establecer los nexos y convenios con instituciones y centros de investigación internacionales para que por medio de su apoyo se desarrollen más proyectos de investigación en las áreas de logística y transporte.
- Una muy buena iniciativa es la creación de los Institutos Tecnológicos de Logística y transporte con carreras específicas a estos sectores orientados directamente al ámbito empresarial y no se considera la investigación dentro de este nivel de estudios; por tal razón resulta necesario se incremente la oferta académica tanto para estudios de pregrado como de posgrado.
- Que se viabilice la creación de la asociación de profesionales de logística y transporte en el Ecuador, lo cual permitirá que las investigaciones que se desarrollen sirvan y resuelvan problemas puntuales a nivel empresarial y que no queden únicamente como formalismos académicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Boliviana de Logística
<http://www.gmlogistica.com/articulos/creacion-asociacion-boliviana-logistica-abolog>
2. Asociación estratégica de gestión de operaciones en Japón (JOMSA):
<http://e-jomsa.jp/annaieng.html>
3. Asociación Europea de Gestión de Operaciones (EurOMA):
<http://www.euroma-online.org/r/default.asp?ild=IDIDI>
4. Asociación Latino-Iberoamericana de Investigación Operativa (ALIO)
<http://www-2.dc.uba.ar/alio/>
5. Asociación Peruana de Profesionales en Logística (APPROLOG)
<http://approlog.org/>
6. Ballesteros D., Ballesteros S.: La logística Competitiva y la Administración de la Cadena de Suministros. Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. UTP. ISSN 0122-1701 pp. 201-206.
7. Blanco, E. The MIT Global Scale Network Q1 2012.
8. Bruque, Sebastián: La producción Científica en Ecuador en el contexto Latinoamericano. Proyecto Prometeo 2013.
9. Bulege, Wilfredo. «www.slideshare.net.» www.slideshare.net. 23 de 08 de 2012. <http://www.slideshare.net/wbulege/qu-es-la-investigacin-cientfica#> (último acceso: 2014 de 05 de 10).
10. Centro de Comercio Innovación y Productividad de Costa Rica (TIP)
<http://www.tip.gatech.edu/>
11. Centro de Innovación en Logística y Comercio de México (CILTEC)
<http://www.ciltec.com.mx/>
12. Centro de Innovación e Investigación Logística Georgia Tech Panamá
<http://www.gatech.pa/es/>
13. Centro de Innovación Tecnológica en Logística (CITE) - GS1 Perú
<http://www.gs1pe.org/citelogistica/>
14. Centro de Investigaciones en Optimización y logística (CIOL)
http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/Facultad%20de%20Ingenieria/dpto_indust_grup_cent_optimizacion
15. Centro de Investigación de ingeniería industrial y de sistemas Universidad de Piura
http://udep.edu.pe/ingenieria/departamento_industrial_sistemas.html

16. Centro de Modelación Matemática Modemat de la Escuela Politécnica Nacional.
<http://www.modemat.epn.edu.ec/>
17. Centro para el transporte y logística CTL-MIT.
www.ctl.mit.edu.
18. Centro Logístico de Zaragoza (ZLC)
<http://www.zlc.edu.es/es/sobre-zlc/>
19. CLI-Centro Latinoamericano de Innovación en Logística: Lgyca/Investigación
<http://www.logyca.org/serviciosysoluciones/investigaci%C3%B3n/proyectosdeinvestigaci%C3%B3nlogyca.aspx>
20. Colciencias: www.colciencias.gov.co
21. Comunidad Andina de Naciones CAN www.comunidadandina.org.
22. Consejo de profesionales de Supply Chain Management (CSCMP)
<http://cscmp.org/>
23. Creswell, J. W. (2008). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd ed.). Upper Saddle River, Pearson/Merrill Prentice Hall.
24. Ciudad del Conocimiento Yachay-EP
www.yachay.gob.ec
25. Departamento Académico Ingeniería Industrial y de sistemas Universidad San Agustín.
<http://www.unsa.edu.pe/index.php/areaacademica/pregrado/ingenierias/176-esc-ingenieria-industrial>
26. Escuela Superior Politécnica del Litoral-ESPOL.
www.espol.edu.ec
26. Federación Internacional de Sociedades de Investigación Operativa (IFORS)
www.ifors.org/
27. Fernández Quesada, I. De La Fuente García, D. «Aplicación de la técnica de focus grup en la detección de áreas de investigación dentro del nuevo campo de logística inversa.» Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 2005: 115-127.
28. Folleto informativo transformación matriz productiva Senplades 2013
29. Gershenson, C.: Curso Pensamiento científico Coursera, UNAM Abril, 2014.
30. Grupo de investigación Gestión de Producción y Logística de la Universidad Eafit:
<http://www.eafit.edu.co/investigacion/grupos/escuela-ingenieria/ges-produccion-logistica/Paginas/gestion-y-produccion-logistica.aspx#.U3IJ0tJ5PSc>

31. Grupo de investigación SEPRO, Universidad Nacional de Colombia.
<http://www.seprologistica.unal.edu.co/vision.html>.
32. Grupo de Investigación "Producción y Logística"
<https://industrial.uniandes.edu.co/investigacion/grupo-de-investigacion/grupo-de-investigacion-pylo>.
33. Grupo de Logística Integrada, Universidad San Francisco de Quito.
http://www.usfq.edu.ec/investigacion_y_creatividad/ctt/Paginas/unidades_ejecutoras.aspx
34. Herbert Kotzab, Stefan Seuring, Martin Müller, Gerald Reiner: Research Methodologies in Supply Chain (2005).
35. http://www.elcomercio.com.ec/politica/Guayaquil_Puerto_de_Guayaquil_0_976702390.html.
36. http://ecuadoruniversitario.com/noticias_destacadas/yachay-es-la-primera-zede-del-ecuador/
37. Informe Logística Colombia-CAN Bogotá febrero 2012.
38. Instituto de Logística y Cadena de Suministros Georgia Tech (SCL)
<http://www.scl.gatech.edu/>
39. Instituto de Logística - Asia Pacífico (TLI)
<http://www.tliap.nus.edu.sg/>
40. Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Renovables (INER)
<http://www.iner.gob.ec/equipo-de-investigacion/>
41. Instituto Nacional de Investigación en Transporte (INIT)
http://dircaibea.org/documentos/presecuadorpresendir_13.pdf
42. Instituto para la Investigación de Operaciones y las Ciencias de la Gestión (INFORMS)
<https://www.informs.org/>
43. Instituto para la Innovación en la Cadena de Suministros de Malaysia (MISI)
<http://www.misi.edu.my/>
44. La Republica.pe/Economía: Perú es de los que menos invierten en investigación y desarrollo en AL, 9 de agosto de 2013.
45. Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)
www.obraspublicas.gob.ec
46. Montilla Garzon, Nelson Alejandro. <http://prezi.com/cuoxrxonx4ru/scm/>. 23 de 03 de 2011. <http://prezi.com/cuoxrxonx4ru/scm/> (último acceso: 2014 de 05 de 10).
47. Observatorio de transporte de carga por carretera de Colombia
<http://www.cid.unal.edu.co/olmt/>

48. Observatorio Regional de Transporte de Carga y Logística BID.
<http://kmpfl.devgateway.org/node/2024>
49. Plan Estratégico de Movilidad 2013-2037. República del Ecuador.
50. Planificación Estratégica de la ESPOL 2013-2017
51. Plataforma Tecnológica Europea de Logística (ALICE)
<http://www.etp-alice.eu/>
52. Proyecto de Investigación en Logística Verde en Reino Unido
<http://www.greenlogistics.org/about/epsrsrc.htm>
53. Red de Educación e Investigación en Compras Internacionales y Cadena de Suministros (IPSEIRA)
www.ipsera.com/
54. Red de Investigación del Transporte Irlandés (ITRN)
<http://www.itrn.ie/>
55. Red Nórdica de Investigación Logística (NOFOMA)
<http://www.nofoma.net/>
56. Richard B. Chase: "Administración de Producción y Operaciones" , Octava Edición, Mc Graw Hill, 2000.
57. Ronald H. Ballou, Logística: Administración de la Cadena de Suministros. 5ta edición, Prentice Hall, 2004.
58. Sachan, Amit, y Datta Subhash. «Review of supply chain management and logistics research.» International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2005: 664 - 705.
59. Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador.
<http://www.educacionsuperior.gob.ec/>
60. Sitio Oficial Aeropuertos Internacionales de Colombia, Ecuador Perú y Bolivia.. 2014.
61. Sociedad de producción y gestión de operaciones (POMS)
<http://www.poms.org/>
62. Tevni Grajales, G. El Concepto de Investigación. 27 de 03 de 2000.
<http://tgrajales.net/invesdefin.pdf> (último acceso: 10 de 05 de 2014).
63. The Logistics Performance Index and Its Indicators 2014, The World Bank.