

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio Ciencias e Ingenierías**

**Logística en el mundo urbano: Definición de la metodología  
utilizada para la recolección de datos de redes logísticas del  
Ecuador con un enfoque en indicadores de tiempo**

**Sistematización de Experiencias prácticas de investigación y/o intervención**

**Daniel Alejandro Andrade Montalvo**

**Ingeniería Industrial**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Ingeniero Industrial

Quito, 10 de mayo de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO CIENCIAS E INGENIERIAS

HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Logística en el mundo urbano: Definición de la metodología  
utilizada para la recolección de datos de redes logísticas del  
Ecuador con un enfoque en indicadores de tiempo**

**Daniel Alejandro Andrade Montalvo**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

María Cristina Camacho Cordovez,  
M.Sc

Firma del profesor

---

Quito, 10 de mayo de 2019

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Daniel Alejandro Andrade Montalvo

Código: 00124088

Cédula de Identidad: 1718381492

Ciudad y fecha: Quito, 10 de mayo de 2019

## RESUMEN

Se desarrolla una nueva metodología que será útil para medir desempeño logístico de las empresas ecuatorianas a través de la medición de indicadores de tiempo. Este estudio es fundamental para poder iniciar lo que sería un proceso de mejora, no se pueden realizar cambios si no se sabe la situación actual de las empresas ecuatorianas. Se utiliza la revisión de la literatura y la opinión de expertos para establecer una lista de indicadores de tiempo que sería útil para poder establecer comparaciones con el desempeño de empresas de otros países. Una vez que se contó con la lista final de los indicadores se decide realizar una prueba piloto que valide que los indicadores seleccionados son aplicables a las empresas ecuatorianas y a su disponibilidad de información. La metodología propuesta incluye el número de empresas que se deben encuestar y la forma en que se debe realizar el proceso de toma de datos. Tras haber completado una encuesta piloto de 16 empresas se determina que la toma de datos debe contar un con elemento presencial de modo que un investigador pueda asistir a la empresa con cualquier tipo de duda o complicación que pueda surgir. Adicionalmente, la metodología propone sugerencias sobre los periodos de medición y consideraciones que se deben hacer para poder completar el estudio a nivel nacional en el futuro.

Palabras clave: Metodología, Indicadores, tiempo, prueba piloto, desempeño logístico

## ABSTRACT

The present study focuses on the development of a new methodology for a country wide logistics study, that will allow Ecuadorian companies' logistic performance to be monitored through the measurement of time indicators. A study of this type is necessary so that an improvement process can begin; it is impossible to know what actions to take when you do not understand in the current logistics development of Ecuador. Literature revision and the opinion of experts are used in order to establish a list of time performance indicators that could be useful to establish comparisons with the performance of other countries' companies. Once the list of indicators was established, a pilot test was performed with the objective of validating the indicators that have previously been chosen. These indicators had to be compatible with the Ecuadorian companies' situation and availability of information. The methodology developed includes the number of firms that have to be surveyed, the sampling method and process needed to conduct survey nationwide. After completing a pilot test composed of 16 surveys, it was determined that the data gathering procedure should count with a person that visits the firm's installations so that the company can have help with any doubts or complications that may arise. Additionally, the methodology suggests the time periods in which the surveys should be done, as well as considerations that have to be taken into account so that the study can be completed at a national level.

Key Words: Methodology, time, indicators, pilot test, logistic performance

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>2. REVISIÓN LITERARIA</b> .....	<b>14</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
Etapa 1: Revisión de indicadores de desempeño .....	28
Etapa 2: Selección de indicadores .....	28
Etapa 3: Levantamiento de datos .....	42
Etapa 4: Cronograma de medición .....	78
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>81</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>83</b>
<b>6. LIMITACIONES</b> .....	<b>84</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ranking y posición del Ecuador en distintos estudios logísticos.....	11
Tabla 2: Actividades de la cadena de suministro con su implicación en término de costo, tiempo y confiabilidad.....	18
Tabla 3: Primer nivel de indicadores con su descripción y fórmula adaptados para un estudio general .....	19
<i>Tabla 4: Segundo nivel de indicadores con su descripción y fórmula adaptados para un estudio general .....</i>	<i>20</i>
Tabla 5: Selección final de indicadores que se utilizarán en el estudio .....	30
Tabla 6: Evaluación de lista de indicadores finales con metodología CREMA .....	39
Tabla 7: Distinción de empresas según la Comunidad Andina.....	43
Tabla 8: Cálculo de tamaño de población objetivo a nivel país.....	44
Tabla 9: Porcentaje del total que representan las empresas en cada zona de planificación .....	51
Tabla 10: Porcentaje del total que representan las empresas en cada sector económico .....	52
Tabla 11: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a cada zona de planificación.....	52
Tabla 12: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a cada sector económico.....	53
Tabla 13: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a empresas “grandes” .....	54
Tabla 14: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a empresas “medianas A” .....	54
Tabla 15: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a empresas “medianas B” .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología Steer Davies Gleave (2017).....	26
Figura 2: Metodología de Roldán et al. (2005) .....	27
Figura 3: Etapas de la metodología híbrida.....	28
Figura 4: Indicadores de tiempo enfocados en la relación proveedor - empresa .....	32
Figura 5: Intervalo en el que se registra el tiempo de ciclo de abastecimiento .....	33
Figura 6: Intervalo en el que se registra el tiempo de espera para el descargue .....	33
Figura 7: Intervalo en el que se registra el tiempo de descargue .....	34
Figura 8: Indicadores de tiempo enfocados en la relación empresa - cliente.....	35
Figura 9: Intervalo en el que se registra el tiempo de captura de pedido .....	36
Figura 10: Intervalo en el que se registra el tiempo de espera para el cargue.....	36
Figura 11: Intervalo en que se registra el tiempo de cargue.....	37
Figura 12: Intervalo en el que se registra el tiempo de ciclo de entrega .....	38
Figura 13: Intervalo en el que se registra el tiempo de lead time.....	38
Figura 14: Árbol de decisión de las técnicas de muestreo. ....	47
Figura 15: Árbol de decisión de los tipos de muestreo probabilístico .....	48
Figura 16: Diagrama de la estratificación tri-etápica utilizada como parte del diseño muestral del estudio logístico colombiano realizado en 2018 .....	49
Figura 17: División del Ecuador en 9 zonas con una descripción de las respectivas provincias que conforman cada zona. ....	50
Figura 18: Etapas de revisión continua .....	67
Figura 19: Resumen estadístico de la primera pregunta de la encuesta piloto.....	70
Figura 20: Resumen estadístico de la segunda pregunta de la encuesta piloto .....	71
Figura 21: Resumen estadístico de la tercera pregunta de la encuesta piloto .....	71
Figura 22: Tercerización de actividades logísticas.....	72
Figura 23: Resumen estadístico de la séptima pregunta de la encuesta piloto.....	73
Figura 24: Resumen estadístico de la octava pregunta de la encuesta piloto.....	74
Figura 25: Resumen estadístico de la novena pregunta de la encuesta piloto.....	75
Figura 26: Resumen estadístico de la décima pregunta de la encuesta piloto.....	76
Figura 27: Tiempo promedio de actividades logísticas para preguntas 11 y 12 de estudio piloto (relación proveedor – empresa).....	77
Figura 28: Tiempo promedio de actividades logísticas para preguntas 13 a 17 de estudio piloto (relación empresa – cliente) .....	77

Figura 29: Cronograma de medición para encuesta a nivel país .....	79
Figura 30: Resumen de costos para encuestas a nivel país .....	80
Figura 31: Resultados de encuesta logística colombiana 2018 .....	81
Figura 32: Resultados de encuesta piloto .....	81

## INTRODUCCIÓN

Las redes logísticas son un tema fundamental en el mundo moderno, ya que determinan cómo funcionan todas las actividades de las industrias de un país y como éstas realizan sus movimientos o distribuciones, como lo indica la CEPAL (2014):

La logística avanzada tiene una serie de efectos positivos para el desarrollo nacional que justifican plenamente la participación del estado. Así, por ejemplo, una adecuada infraestructura logística tiene importantes implicancias para para la accesibilidad de los mercados internacionales, pero también locales, facilitando con ello la conectividad nacional, favoreciendo la diversificación productiva y posibilitando el surgimiento de cadenas de valor.

Estudiar el estado de las redes logísticas de un país es un paso importante pues, nos permite analizar el estado actual de las mismas y nos permite identificar oportunidades de mejora, “si no se identifica correctamente los problemas, es mucho más improbable que las recomendaciones adecuadas puedan ser hechas” (Taylor, 1997). En la mayoría de países del mundo el costo logístico es considerable, y Latinoamérica no es la excepción, pues “el costo de la logística para los países en Latinoamérica representa un porcentaje entre el 16% y el 26% del PIB” (SINTEC, 2016). Adicionalmente, si se hace un enfoque en el costo logístico de las empresas se encuentra que “el impacto del costo logístico está entre el 10% y el 20% del precio de venta del producto” (SINTEC, 2016).

La realización de un estudio logístico en el Ecuador es particularmente útil, pues se puede realizar una comparación de la situación del Ecuador con el resto de países que han realizado estudios logísticos en el pasado. Algunos de los países que cuentan con estudios logísticos propios son: “Alemania, Finlandia, Colombia, Sudáfrica, México” (Steer Davies

Gleave, 2017). Existen también estudios realizados por organizaciones en las que se evalúa el desempeño logístico de los países y se les otorga un ranking de acuerdo a su puntuación, un ejemplo de este tipo de estudios es el estudio Connecting to Compete (Francois, Ojala, Wiederer, Raj & Dairabayeva, 2018) que posiciona al Ecuador en el puesto 70 con una puntuación de 2.82/5. Se muestra en la siguiente tabla la calificación obtenida por el Ecuador en algunos estudios logísticos internacionales.

*Tabla 1: Ranking y posición del Ecuador en distintos estudios logísticos*

<b>Nombre del estudio</b>	<b>Posición de Ecuador en estudio</b>	<b>Puntuación de Ecuador en índice de desempeño logístico</b>
Connecting to Compete 2018 (Francois, Ojala, Wiederer, Raj, & Dairabayeva, 2018)	70	2.82 / 5
Sudamericana ante el índice de desempeño logístico. (Partal,2017)	74	2.78 / 5
La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño. (Barbero,2010)	No existe información	2.77 / 5
La competitividad logística en Latinoamérica: índice logístico vs. propuesta metodológica.(Valenzo, Bonales, & Martínez, 2009)	9 (Latinoamérica), 70(mundial)	2.70 / 5

Fuente: Elaboración propia

Son justamente estos estudios los que demuestran que sería muy beneficioso para el Ecuador el realizar un estudio logístico propio y de mayor profundidad, pues la puntuación que obtiene el país andino en varios estudios logísticos demuestra que hay espacio para la mejora. Es importante mencionar que los estudios nombrados anteriormente calculan sus puntuaciones en base a aspectos de la logística a un nivel macro, como lo son:

- 1. Aduana: la eficiencia de aduanas y manejo de despeje de fronteras

- 2. Infraestructura: Calidad de la infraestructura de transporte y comercio
- 3. Facilidad de manejo de envíos: Facilidad para organizar envíos con precios competitivos
- 4. Calidad de servicios logísticos: competitividad y calidad de los servicios logísticos – camionada, reenvío y corretaje de aduana
- 5. Trazabilidad y rastreo: Habilidad para trazar y rastrear envíos
- 6. Cumplimiento de tiempos: Frecuencia con la que los envíos llegan a su destino dentro del tiempo de entrega acordado

Fuente: (The World Bank, 2018)

Este enfoque más global del estudio de la logística se conoce como la medición de costos logísticos macro, en donde se “busca identificar las fortalezas logísticas de un país, mediante una estimación global del nivel de eficiencia logística y su importancia relativa sobre la actividad productiva de un país” (CEPAL, 2014) El enfoque del presente estudio se centrará en la medición de costos logísticos microeconómicos que “ utilizan el costo logístico como principal criterio para abordar la problemática que enfrenta un tomador de decisiones a nivel de empresa, grupo de empresas, o una cadena logística a nivel nacional.” (CEPAL, 2014). La medición del costo logístico para las empresas ecuatorianas presentará un reto pues la toma de datos puede llegar a ser muy variable debido a que no todas las empresas controlan sus actividades logísticas. Este estudio tiene la particularidad de buscar una solución en cuanto a la estandarización de la toma de datos que se necesitará para poder asegurar que los costos logísticos de las empresas estén siendo medidos de forma correcta.

Es la oportunidad de mejora denotada en los rankings logísticos del Ecuador lo que ha motivado a la Asociación de Logística Ecuatoriana (ASOLOG) a conducir una investigación del desempeño de las redes logísticas nacionales. Esta institución, que es liderada por Felipe

Tobar, y que “es miembro de la Asociación Latinoamericana de Logística desde junio de 2018” (ALALOG, 2018), busca replicar los resultados de las investigaciones logísticas que se realizaron en otros países. Los resultados de la encuesta nacional de logística de Colombia (Departamento Nacional de Planeación, 2015) son de particular interés para ASOLOG, pues plantean utilizar ese estudio como la base de los futuros estudios logísticos que se realizarán en Ecuador. Es la motivación de querer hacer al Ecuador un mejor país lo que ha llevado a ASOLOG a coordinar la colaboración con el presente estudio, que plantea brindar una metodología que la institución pueda utilizar para medir el nivel de desempeño logístico de todas las industrias nacionales. La colaboración de ASOLOG resultará fundamental para la realización de un estudio de esta naturaleza, pues la institución tiene contacto con varias empresas en todo el Ecuador que estarían dispuestas a participar y brindar información.

Para poder cuantificar el desempeño logístico de cualquier red logística se deben utilizar indicadores debido a que estos sirven como un “parametrizador de la planeación de las actividades logísticas” (García, s.f.). Entre la gran variedad de tipos de indicadores, se destacan los indicadores de tiempo, que son fundamentales para el análisis de las redes logísticas de un país debido a que el manejo de tiempos representa cuán productivas son las cadenas de suministro, qué tan capaces son de adaptarse a cambios en la demanda y últimamente el costo que tienen que cubrir las empresas por el tiempo que demoran sus operaciones. En cuanto a indicadores de tiempo, se tiene que “el lead time para las entregas, los rendimientos de manufactura, los tiempos de transporte y disponibilidad de componentes tienen un gran impacto sobre la cadena de suministro” (Handfield, 1999).

El presente estudio busca proponer una metodología que se pueda utilizar para medir el desempeño logístico del país. Esta metodología determinará los indicadores de tiempo que se deberán calcular, así como también los datos que se necesitan para calcular dichos indicadores

y la forma de obtención de dichos datos. Parte de la metodología que se plantea será establecer el número y tipo de empresas que se deberán encuestar, así como también el tipo de preguntas que se deben realizar, de forma que se obtenga la información pertinente con respecto al desempeño de la red logística de una empresa (en términos del tiempo que esta demora en actuar).

Si bien la meta de ASOLOG es realizar un estudio logístico a nivel país, el tiempo y recursos limitados obligan a que el alcance del presente trabajo esté limitado a la sección de la “última milla” de la cadena de suministro, que envuelve a todos los procesos logísticos que se llevan a cabo para llevar el producto al cliente. La metodología que resulte de la realización de este estudio se pondrá a prueba en un estudio piloto realizado con empresas ecuatorianas reales. Por tanto, se decidió enfocar el presente estudio en la logística de la última milla de la industria de la manufactura debido a que “el 28% de los costos totales de transporte de un producto son atribuidos al tramo final de la red de suministro” (Goodman, 2005).

## **REVISIÓN LITERARIA**

Al ser la logística un área amplia que abarca varias ramas o categorías de la cadena de suministro, el presente estudio se enfocará en la logística urbana, la cual se define como “el proceso de optimizar totalmente las actividades privadas de transporte y logística en las áreas urbanas considerando el tránsito, la congestión y el consumo de energía dentro de la estructura de una economía de mercados” (Taniguchi, 2001). Precisamente, para enfocarse de una manera más profunda en este tema se investigó un área de gran interés para la comunidad científica y práctica que explore de una manera concisa y comprenda cómo se desarrolla la distribución urbana de mercancías (Adarme, Arango, & Cárdenas, 2017), este enfoque es denominado como última milla. Cuando hablamos del problema de la última milla en logística, nos referimos a “la mejor asignación de recursos de manera que se maximice el nivel de servicio y los costos sean

mínimos en el segmento final del transporte” (Balcik, Balmon y Smilowitz, 2008). Este enfoque fue escogido dada la importancia del mismo en cuanto a calidad de servicio y también dado que se conoce que en esta etapa de la logística se encuentra el 28% de los costos totales (Goodman, 2005).

Es de suma importancia tomar en cuenta que el estudio y recolección de datos logísticos depende de las necesidades logísticas que requiere el país (Ambrosini y Routhier, 2004), esto se debe a que cada país cuenta con condiciones diferentes en cuanto a su geografía, políticas, carreteras, entre otros. Se determinó que los indicadores que se seleccionen para la encuesta del presente estudio, deben ser comparables con otros realizados en otras partes del mundo para tener una línea base desde la cual medirlos o compararlos. Es por esta razón que la metodología a elegirse debe ser aquella que permita lograr esta comparación, ya que existen varios tipos de factores que podrían variar de un estudio a otro o tener diferentes unidades, por la misma razón de que en cada país existe un concepto y condición diferente (Patier & Browne, 2010).

A continuación, se presentarán diferentes estudios logísticos en los cuales se podrá conocer los tipos de metodologías que se están utilizando para realizar estos estudios, juntamente con sus respectivos indicadores.

Como base del presente trabajo, se utilizará al estudio realizado en Colombia en 2015 y a su futura reiteración realizada en 2018. Se referencia a los estudios colombianos debido a que son una buena referencia de los procedimientos que se deben seguir para poder evaluar el desempeño logístico de las empresas de un país (Departamento Nacional de Planeación, 2015). En ambos estudios se muestra una distinción a la hora de clasificar una empresa según su actividad logística, se clasifica en: usuarios de servicios logísticos y prestadores de servicios logísticos (Departamento Nacional de Planeación, 2015); en el caso de 2015 se analizaron 504 empresas usuarias de servicios logísticos y 264 prestadores de servicio logístico (Departamento

Nacional de Planeación, 2015), mientras que en el estudio de 2018 se analizaron “2738 empresas” (Departamento Nacional de Planeación, 2018) con la aplicación de una metodología diferente. Para poder medir las actividades logísticas desde diferentes perspectivas, los estudios colombianos de 2015 y 2018 utilizan tres tipos de indicadores: “de costo y productividad, de calidad, y de tiempo” (Departamento Nacional de Planeación, 2018). En cuanto a los indicadores de tiempo, que son los que son de particular interés para el presente estudio, se tiene: Procesamiento y captura de pedido, alistamiento y preparación de pedido, consecución de vehículo, espera para el descargue, proceso de cargue y descargue, tiempo de tránsito, logística reversa (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

Es importante que se establezca un sistema métrico para poder hacer comparaciones entre la eficiencia logística de los países. Uno de los objetivos principales de este estudio es comparar el estado actual de las redes logísticas del Ecuador con las de los demás países. Según el estudio realizado por Smith (2012), el Logistics Performance Index (LPI) es uno de los sistemas más adecuados para medir la actividad de los países, “es una métrica general de la eficiencia de la cadena de suministro” (Smith, 2014; Partal, 2012). Este indicador que fue desarrollado por el Banco Mundial, “consiste en medidas cuantitativas y cualitativas que ayudan a construir la amigabilidad logística para estos países” (Naciones Unidas, s.f.).

Encuestas logísticas realizadas en Finlandia en el año 2006 comparten ciertos indicadores de tiempo que se utilizan en el estudio base de Colombia. Entre estos indicadores tenemos “cumplimiento de órdenes perfectas” (Ministry of Transport and Communications Finland, 2006), en donde se contempla el porcentaje de órdenes que se entregan al consumidor sin ningún tipo de demora, y tenemos también al indicador “precisión de entrega de los proveedores” (Ministry of Transport and Communications Finland, 2006), el cual refleja la efectividad logística a través del cumplimiento. Una distinción importante que se realiza en este

estudio logístico es en cuanto al tamaño de la empresa, pues se cuenta con empresas “grandes, medianas, pequeñas y micro” (Ministry of Transport and Communications Finland, 2006).

En otro estudio que se realizó en Estados Unidos en el 2010, se establecen indicadores de tiempo clave que sustentan los indicadores de tiempo propuestos en el estudio logístico de Colombia. Uno de los indicadores que se utilizan es “el porcentaje de entregas que se realizan a tiempo” (USAID,2010). Este indicador “mide el porcentaje de todas las órdenes entregadas de acorde a la fecha de entrega solicitada” (USAID,2010). Otro indicador de tiempo que se utiliza es la “variabilidad de lead-time de los proveedores” (USAID,2010), se utiliza este indicador para medir “el promedio de diferencias de porcentaje absoluto entre el lead time pronosticado por el proveedor y el lead-time actual para cada orden” (USAID,2010)

En el estudio de Finlandia realizado en 2014 se utilizan ciertos indicadores interesantes que podrían ser útiles para el análisis de este estudio. Algunos de los indicadores que se utilizan son “tiempo de pago de los clientes a la empresa, tiempo de pago de la empresa a los proveedores y días que el material está en inventario” (Ministry of Transport and Communications Finland, 2014). El estudio finlandés remarca que estos indicadores son importantes para controlar el costo logístico y medir el desempeño en vista de que la “necesidad de una empresa de capital está directamente relacionada con el tiempo de pago de los clientes” (Ministry of Transport and Communications Finland, 2014). Entre más largos los tiempos de pago, mayor la necesidad por capital de trabajo y el tiempo que el material reposa en inventario” (Ministry of Transport and Communications Finland, 2014). En el estudio realizado en Finlandia en el 2006 se menciona que se utilizan indicadores para medir el “porcentaje de órdenes entregadas a tiempo” (Ministry of Transport and Communications Finland).

En un estudio logístico tailandés, se hace uso de indicadores mucho más enfocados hacia la evaluación del desempeño de las empresas. Los indicadores presentados en el estudio de Banomyong y Supatn (2011) son seleccionados con la intención de querer entender los aspectos que están afectando a las diferentes dimensiones de la cadena de suministro. A continuación, se presenta una tabla con la actividad de la cadena de suministro con su implicación en dimensiones de costo, tiempo, y confiabilidad.

*Tabla 2: Actividades de la cadena de suministro con su implicación en término de costo, tiempo y confiabilidad*

<b>Actividad de la cadena de suministro</b>	<b>Dimensión de costo</b>	<b>Dimensión de tiempo</b>	<b>Dimensión de confiabilidad</b>
Servicio y soporte del cliente	Costo de servicio al cliente	Tiempo de ciclo promedio	Entregas al cliente completas y a tiempo
Planeación y planificación de la demanda	Costo de pronósticos y planeación	Periodo de pronóstico promedio	Precisión de los pronósticos
Compras y obtención	Costo de obtención	Tiempo de ciclo de obtención promedio	Entregas de proveedor completas y a tiempo
Manejo de inventario	Costo de inventario	Días de inventario promedio	Tasa de desabastecimiento de inventario
Procesamiento de órdenes y comunicación de logística	Costo de procesamiento de orden	Tiempo de procesamiento de orden promedio	Tasa de precisión de orden
Manejo y empaquetamiento de materiales	Costo de bienes dañados	Tiempo promedio de manejo de material y empaquetamiento	Tasa de daño de bienes
Transporte	Costo de transporte	Tiempo de transporte promedio	Entregas a tiempo y completas
Selección de ubicaciones, bodegaje y almacenamiento	Costo de instalaciones	Tiempo de ciclo de inventario promedio	Precisión de inventario
Manejo de bienes devueltos y logística reversa	Valor de los bienes devueltos	Tiempo de ciclo de devolución de bienes promedio	Tasa de bienes devueltos

Fuente: (Banomyong & Supatn, 2011)

En el estudio logístico que se realizó en Estados Unidos en el 2010, se presenta en cambio el indicador de “variabilidad de lead-time de los proveedores” (USAID).

En el paper de (García et al., 2011), se destacan varios indicadores de tiempo que podrían ser útiles para este estudio. Si bien el estudio en cuestión utiliza indicadores de desempeño de la cadena de suministro, algunos de estos están centrados alrededor de la producción de vinos por lo que se realizarán ligeras adaptaciones para que estos indicadores puedan ser utilizados de forma general para otras industrias. Se presenta en la siguiente tabla, todos los indicadores de tiempo que el presente estudio recomienda que se deben utilizar para medir el costo logístico de una cadena de suministro:

Tabla 3: *Primer nivel de indicadores con su descripción y fórmula adaptados para un estudio general*

<b>Indicadores</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fórmula</b>
<b>Tiempo de respuesta ante nueva demanda</b>	Tiempo promedio que un proveedor se demora en responder ante la demanda de nuevos bienes.	$\frac{\sum(\text{Fecha de recepción} - \text{Fecha de confirmación de demanda})}{\text{Número total de nueva demanda}}$
<b>Tiempo de ciclo de producción completa</b>	Es el tiempo promedio que se necesita para completar el proceso de producción de un producto, incluyendo pruebas de calidad y empaquetamiento.	$\frac{\sum(\text{tiempo prueba calidad} + \text{tiempo procesamiento} + \text{tiempo empaquetamiento})}{\text{Número total de orden producida}}$
<b>Tiempo de ciclo de entrega</b>	Se refiere al tiempo de transporte promedio, desde el momento en	$\frac{\sum(\text{Fecha de recepción por consumidor} - \text{fecha de orden lista en bodega})}{\text{Número total de ordenes entregadas}}$

	que la orden está lista en la bodega, hasta el momento en que el cliente la recibe.	
<b>Tiempo de ciclo de logística completa</b>	El tiempo promedio que demora una orden en llegar al cliente desde el momento en que la orden es emitida.	$\frac{\sum(\text{Fecha de entrega} - \text{fecha de confirmación de pedido})}{\text{Número total de órdenes}}$

Fuente: García et al., (2011)

El análisis del tiempo de ciclo de logística completa puede ser complejo y puede brindar una toma de datos irregular en caso de que utilice como indicador para este estudio. El tiempo de ciclo completo puede ser muy diferente para las empresas dentro de una misma industria, por lo que el considerar un período de tiempo tan grande solo brindaría irregularidad al estudio. Es por esta razón que (García et al., 2011) descomponen este indicador en procesos de toma de tiempos más pequeños que sí se pueden comparar entre las empresas de una misma industria. A continuación, se presentan los indicadores del estudio de (García et. al., 2011):

*Tabla 4: Segundo nivel de indicadores con su descripción y fórmula adaptados para un estudio general*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fórmula</b>
Tiempo de ciclo de toma de orden	Es el período transcurrido desde que se recibe una orden de pedido hasta que esta es librada hacia la bodega	$\frac{\sum(\text{Fecha de orden lista en bodega} - \text{fecha de entrega})}{\text{total de ordenes de compra}}$
Tiempo de ciclo de orden de abastecimiento	Si no se posee materia prima en inventario y se requiere realizar una compra, se	$\frac{\sum(\text{Fecha de entrega materia prima} - \text{fecha de pedido materia prima})}{\text{total de ordenes de abastecimiento}}$

	mide el tiempo promedio de la adquisición	
Tiempo de procesamiento	Se refiere al tiempo de producción, desde la planificación hasta el empaquetado	$\frac{\sum(\text{Fecha de empaquetamiento} - \text{fecha de comienzo de producción})}{\text{Total de ordenes producidas}}$
Tiempo de ciclo en bodega	Tiempo promedio requerido para preparar la orden en la bodega, considerando el seleccionamiento (picking), el empaquetado (packing) y el envío (shipping)	<p>Producir para stock (Make to stock):</p> $\frac{\sum(\text{Fecha de orden lista en bodega} - \text{fecha de confirmación de orden})}{\text{Total de ordenes preparadas}}$ <p>Producir por orden (Make to order):</p> $\frac{\sum \text{Fecha de orden lista en bodega} - \text{fecha de fin de producción}}{\text{Total de ordenes preparadas}}$
Tiempo de ciclo de entrega	Incluye el tiempo que se debe esperar para poder cargar, el tiempo de viaje y tiempo de descarga en la ubicación del cliente	$\frac{\sum(\text{Fecha recibida en ubicación cliente} - \text{fecha orden lista en bodega})}{\text{Total de ordenes entregadas}}$

Fuente: García et al., (2011)

Los indicadores que se utilicen deben ser prácticos, de manera que “se facilite su recolección y procesamiento” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012). Estos deben ser también explícitos pues debe “definir de manera clara las variables con respecto a las cuales se analizará para evitar interpretaciones ambiguas” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012). Además, otro aspecto importante del indicador es que este debe ser lo suficientemente sensible para reflejar cambios en el tiempo (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012). Los indicadores deben ser transparentes pues “su cálculo debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012). De acuerdo al Departamento Administrativo de la Función Pública de Colombia, los indicadores que se utilicen en estudios deben poseer la característica de ser claros, debido a que se debe “ser

comprensible, tanto para quienes lo desarrollen como para quienes lo estudien o lo tomen de referencia” (2012). Tenemos por último que los indicadores que se utilicen en estudios deben ser excluyentes, pues:

Cada indicador evalúa un aspecto específico único de la realidad, una dimensión particular de la gestión. Si bien la realidad en la que se actúa es multidimensional, un indicador puede considerar alguna de tales dimensiones (económica, social, cultural, política u otras), pero no puede abordarlas todas.

(Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012).

Adicionalmente, se encontraron estudios reales de desempeño logístico en el centro de París y en Bristol en el año 2010. En estos casos se utilizó un tipo de metodología de medición del nivel logístico a través de la evaluación de 15 experimentos urbanos o propuestas realizadas para mejoras en estas ciudades que consideraban como base 3 aspectos: social, económico y ambiental (Patier & Browne, 2010). La metodología empleada en estos estudios consistía en listar las 15 investigaciones realizadas, colocarlas de manera vertical y colocar variables de medición clave horizontalmente (Patier & Browne, 2010). Los indicadores logísticos utilizados en este estudio fueron número de parcelas recogidas o entregadas, número de paradas, duración de paradas, zonas de acción, distancia cubierta, distancia cubierta por vehículos no contaminantes, capacidad de movimiento de los vehículos, número de vehículos cruzando en plataforma, y porcentaje de espacio logístico usado (Patier & Browne, 2010). Como variables adicionales se tomaron en cuenta distancia de las rondas, tiempo de entrega, tiempo de carga, radio de llenado de vehículos, velocidad de los vehículos, tiempo en plataforma, tiempo permitido para cada paro en la entrega (Patier & Browne, 2010). Cada uno de estos indicadores tuvo una valoración en la tabla dependiendo la importancia del mismo en el estudio y la

incidencia del mismo, esto se realiza en base a criterio del investigador (Patier & Browne, 2010).

En el estudio de Barbero (2010), se analizó a 400 empresas en las cuales se identificó la relación de sus costos logísticos con el tamaño de la empresa y el lugar donde opera. También se identificó el desempeño de los países en base a utilización de servicios logísticos (Barbero, 2010). Mediante estos análisis se realizan rankings a nivel de países y se puede comparar como se encuentran estos comparados con el mundo (Barbero, 2010). Por último, se realizan relaciones de variables mediante las cuales se puede determinar que variables afectan a la posición del país (Barbero, 2010).

En el mismo estudio de Barbero (2010), se encontró que para determinar el nivel logístico de un país se toman como base los estudios realizados por organizaciones en cada país. Dentro de estos estudios se califican los diferentes recursos logísticos como: el nivel de desarrollo, la dimensión de su territorio, la calidad de sus instituciones, la calidad infraestructura, el grado de apertura comercial y la condición de mediterraneidad (Barbero, 2010). Otro de los aspectos que se consideran al momento de evaluar a la logística de un país son los costos logísticos con respecto al PIB; como dato relevante, se encontró que países en Latinoamérica tienen costos logísticos más altos en un 50% que países de la OCDE (Barbero, 2010).

Por otro lado, se encontró otro tipo de metodología usada en la ciudad de Villavicencio (2014) para determinar las variables o indicadores que nos permitan tener una idea del desempeño logístico urbano en esa zona de Villavicencio (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). Se utilizó una metodología de 4 fases: planeación, trabajo de campo, consolidación de datos, análisis y resultados (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). En la fase de planeación se entendió las actividades, se reconoció el sistema logístico, estimación de la muestra y elaboración de

instrumentos para levantar información (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). En la fase de trabajo de campo se obtuvieron datos a través de encuestas y entrevistas en hogares o puntos estratégicos que proporcionaban información importante (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). En la etapa de consolidación se tabularon estos datos de manera electrónica (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). Por otro lado, cabe recalcar el análisis de datos, lo cual es la parte más importante de este estudio ya que esta se realizó a través de un método de análisis de correspondencias múltiples, en el cual se puede determinar si existen relaciones en variables en una tabla de contingencia (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). Esto se realiza mediante una disminución en la dimensionalidad de la matriz donde la distancia es proporcionada mediante Chi - Cuadrado (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014). Este estudio servirá como guía para comparar variables, que en el caso del presente trabajo son indicadores de tiempos, y de esta manera conocer la relación de estas con el índice logístico (Jaimes, Arango, & Cárdenas, 2014) que se le asigna al país.

Se consideró que la metodología realizada por el banco mundial es uno de los estudios más importantes a la hora de entender un índice que compare la logística de un país con el de otro (Valenzo, Bonales, & Martínez, 2009). En este estudio se miden los siguientes indicadores: nivel de eficiencia aduanal, calidad en infraestructura de transporte e información logística, facilidad y posibilidad de llegar a acuerdos internacionales costeables, competencia nacional del sector logístico, habilidad de trazar y dar seguimiento a embarques internacionales, costos de transporte logísticos y tiempos de entrega (Valenzo, Bonales, & Martínez, 2009). Se propone una metodología para determinar de una mejor manera la competitividad logística denominada “Valenzo- Martínez”, esta metodología consiste en la elaboración de tablas de contingencia mediante la utilización de una escala Likert (Valenzo, Bonales, & Martínez, 2009). Esta metodología analiza los datos obtenidos por el banco mundial de una manera más competitiva y fácil de analizar por cada país (Valenzo, Bonales, & Martínez, 2009). Esta metodología

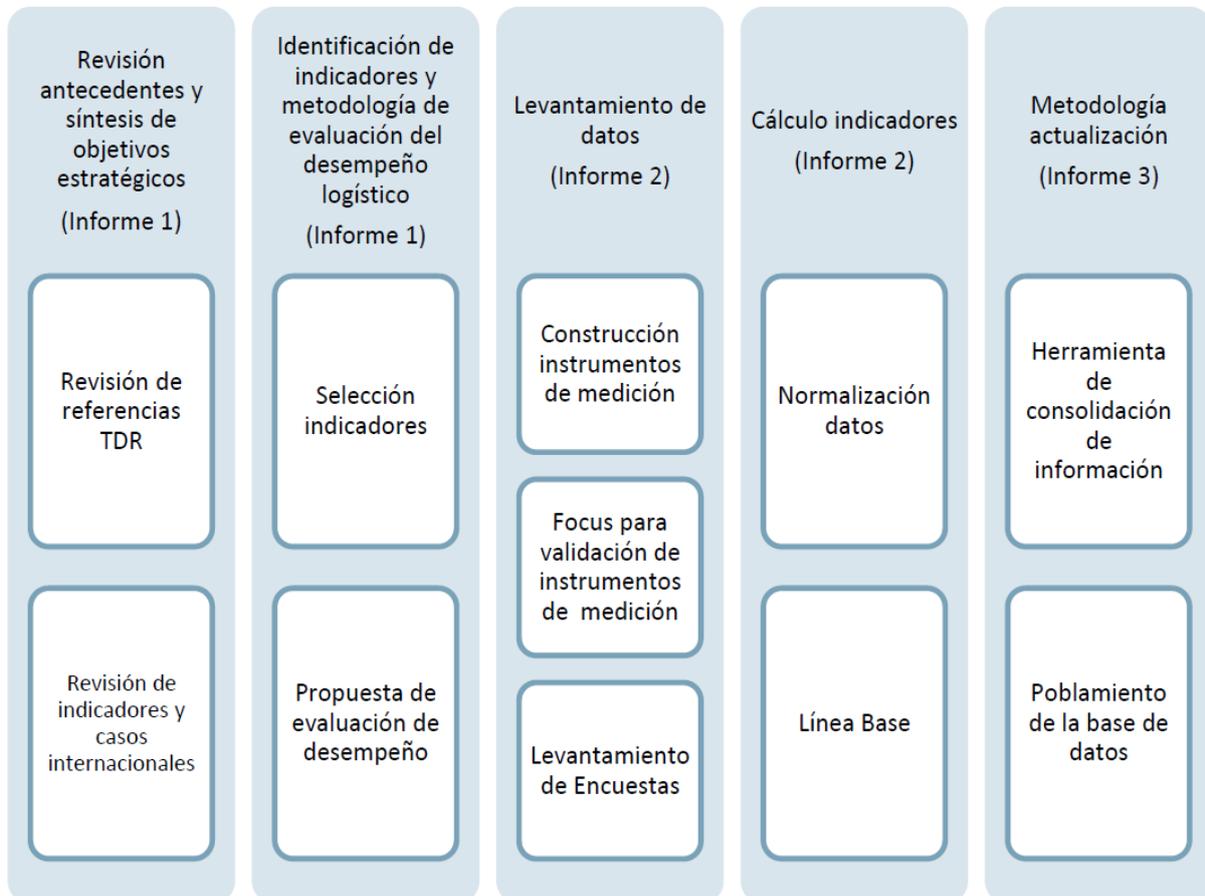
proporciona la variable que se mide y una escala en la cual se encuentra cada país, para de esta manera tener una idea más clara de cómo se encuentra el país a nivel logístico en cada variable (Valenzo, Bonales, & Martínez, 2009).

Por último, se investigó acerca de metodologías que puedan solucionar problemas logísticos de una manera óptima. La metodología mencionada en este estudio cuenta con 5 etapas, las cuales consisten en las siguientes; primera etapa: análisis de entorno humano, competencias, puntos de ventas; segunda etapa: generación de soluciones alternativas; evaluación aproximada de las soluciones propuestas; evaluación detallada de las soluciones y selección de soluciones a implantar y por último la validación de la solución seleccionada (Sanz & Pastor, 2008). Esta metodología sería de gran ayuda en un post análisis al presente proyecto, ya que una vez conocidos los índices se la podría aplicar para realizar las mejoras pertinentes.

## **METODOLOGÍA**

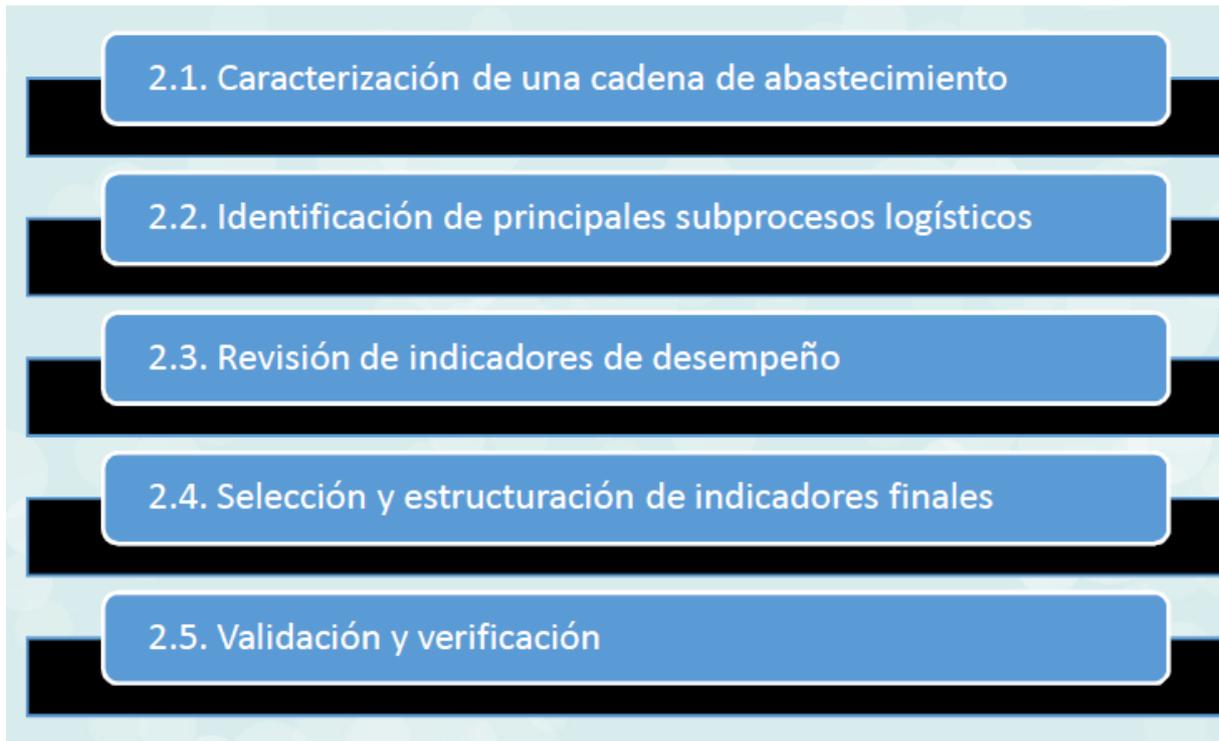
De la investigación realizada para este estudio, se pudieron encontrar varias metodologías que fueron utilizadas en estudios logísticos en otros países. Se plantea la elaboración de una metodología híbrida para la realización de este estudio pues es el procedimiento que más se acopla a las necesidades del mismo. Se utilizará la metodología planteada en el estudio de Roldán et al. (2005) como la metodología base ya que esta es una metodología global con pasos más generales que puede guiar adecuadamente el estudio, y se planea integrar las etapas de la metodología de Steer Davies Gleave (2017) como una metodología complementaria, pues esta metodología tiene un enfoque en la elaboración de indicadores.

Para poder entender mejor la metodología híbrida que se utilizará para este estudio, se muestran los pasos de las dos metodologías originales. En primer lugar, se muestra los pasos de la metodología de Steer Davies Gleave (2017).



*Figura 1: Metodología Steer Davies Gleave (2017)*

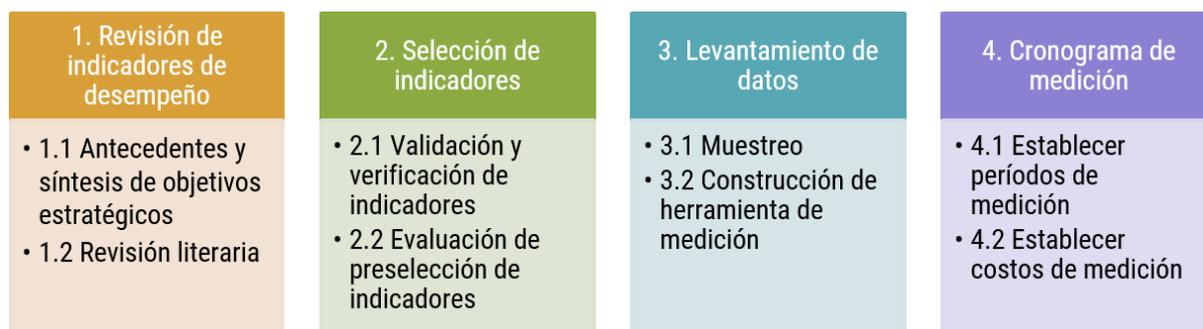
Esta metodología cuenta con 5 etapas distintas como se puede apreciar en la figura 1. Dentro de cada una de estas etapas se cuenta con sub-etapas que también serán consideradas al momento de realiza la metodología híbrida. En segundo lugar, se muestra los pasos de la metodología de Roldán et al. (2005).



*Figura 2: Metodología de Roldán et al. (2005)*

La metodología de Roldán et al. (2005) cuenta con 5 etapas como se puede observar en la Figura 2. De estas etapas se decidió no utilizar las dos primeras debido a que no se adoptan a la naturaleza del estudio, puesto que el caracterizar la cadena de abastecimiento sería un proceso innecesario si es que se planea utilizar la metodología para todas las industrias ecuatorianas.

Por ende, a continuación, se enseña la metodología híbrida, y descripción de los pasos a seguir en cada etapa de la misma, la cual será la base del presente estudio.



*Figura 3: Etapas de la metodología híbrida*

Fuente: Elaboración propia

## **Etapa 1: Revisión de indicadores de desempeño**

Dentro de la primera etapa de la metodología se cuenta con dos sub-etapas, para la primera sub-etapa de este estudio, se utiliza la primera etapa de la metodología de Steer Davies Gleave, “Revisión de antecedentes y síntesis de objetivos estratégicos” (2017). En cuanto a los objetivos estratégicos que se plantean, se tiene que estos deben ser factibles y fáciles de medir, pues se debe considerar la realidad de las empresas ecuatorianas y el hecho de que no todas van a registrar la información necesaria para el cálculo de indicadores. Adicionalmente los indicadores que se seleccionen deben ser globales para todas las industrias y versátiles, pues el objetivo del estudio es proponer una metodología aplicable a todo el país.

En cuanto a la segunda sub-etapa de la metodología se establece que esta será la misma revisión literaria que se realiza como parte de este estudio. Como se puede apreciar en partes anteriores de este trabajo, esta sub-etapa es verdaderamente útil para poder establecer la preselección de indicadores que se utilizaran en las etapas posteriores de la presente metodología.

## **Etapa 2: Selección de indicadores**

Se utiliza la cuarta etapa de la metodología de Roldán et al. (2005) como la segunda etapa de la metodología híbrida. Con el fin de hacer una mejor selección de indicadores, se

decide implementar dos sub-etapas a la cuarta etapa de la metodología de Roldán et al. (2005); estas dos sub-etapas son: validación y verificación de indicadores, y evaluación de preselección de indicadores. Como ya se había mencionado, la investigación realizada en la etapa previa de esta metodología es útil para construir una preselección de indicadores que será analizada con mayor profundidad con la finalidad de poder extraer la selección final de indicadores que se emplearan a lo largo de la duración del estudio.

Para la sub-etapa de validación y verificación de indicadores se decidió llevar a cabo reuniones con los expertos de ASOLOG, se llegó a obtener varias sugerencias que serían útiles para poder establecer la lista de indicadores finales. Entre las sugerencias que se obtuvieron están: ordenar a los indicadores para que estos sigan las etapas de la cadena de suministro, aclarar la descripción de ciertos indicadores, reconsiderar indicadores demasiado específicos, y evitar indicadores que midan tiempos muy variables. Se presenta a continuación la lista de indicadores con la que se cuenta después de tomar en cuenta la opinión de los expertos. Cabe recalcar que la selección de estos indicadores está soportada por la utilización de indicadores bastante similares en otros estudios. Se tiene por ejemplo que los indicadores sugeridos en el estudio de García et al. (2011), sugieren tomas de tiempo iguales o muy similares que confirman que estos indicadores son en realidad válidos para estudios de este tipo.

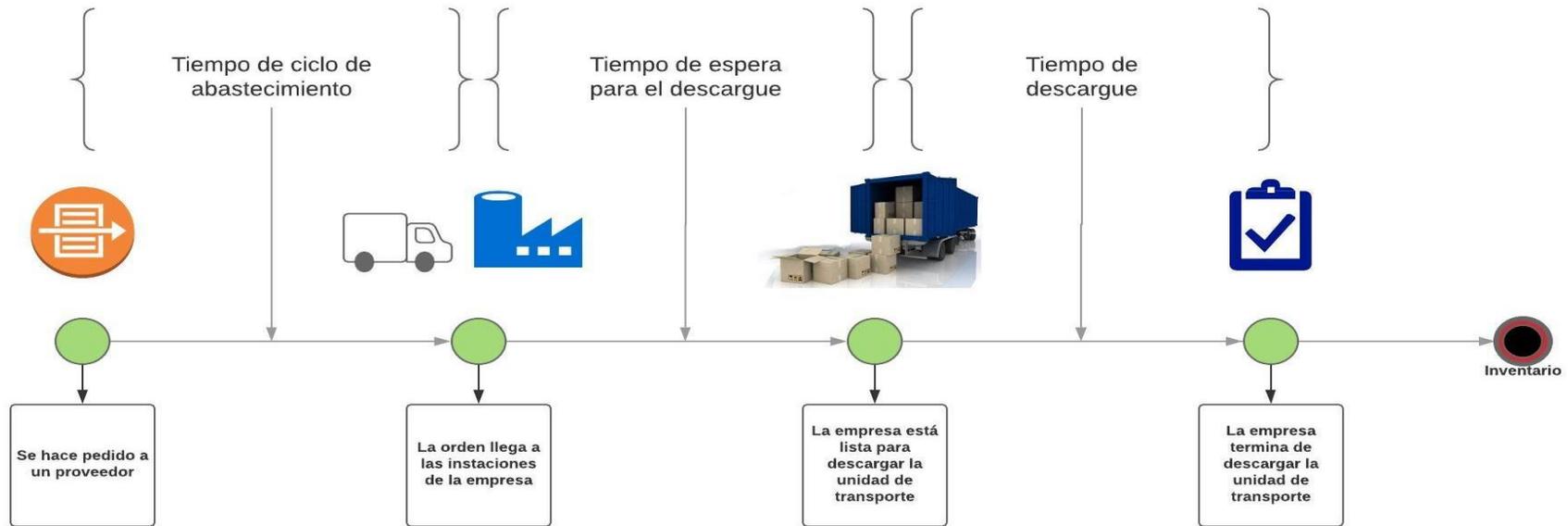
Tabla 5: Selección final de indicadores que se utilizarán en el estudio

Indicadores	Descripción	Fórmula	Fuente
<b>Tiempo de procesamiento y captura de pedido</b>	Tiempo promedio que una empresa se demora en responder ante la demanda de nuevos bienes.	$\frac{\sum(\text{Fecha de recepción pedido} - \text{Fecha de confirmación de demanda})}{\text{Número total de nueva demanda}}$	(García et al.,2011) (Departamento Nacional de Planeación, 2015)
<b>Tiempo de ciclo de entrega</b>	Se refiere al tiempo de transporte promedio, desde el momento en que la orden es cargada al camión, hasta el momento en que el cliente la recibe.	$\frac{\sum(\text{Fecha de recepción del consumidor} - \text{fecha de orden lista en bodega})}{\text{Número total de ordenes entregadas}}$	(García et al., 2011) (Departamento Nacional de Planeación, 2015)
<b>Tiempo de ciclo de logística completa</b>	El tiempo promedio que demora una orden en llegar al cliente desde el momento en que la orden es emitida.	$\frac{\sum(\text{Fecha de entrega} - \text{fecha de confirmación de pedido})}{\text{Número total de ordenes}}$	(García et al., 2011)
<b>Tiempo de ciclo de orden de abastecimiento</b>	Si no se posee materia prima en inventario y se requiere realizar una compra, se mide el tiempo promedio de la adquisición	$\frac{\sum(\text{Fecha de entrega materia prima} - \text{fecha de pedido materia prima})}{\text{total de ordenes de abastecimiento}}$	(García et al., 2011) (USAID, 2010)
<b>Tiempo de espera para el cargue</b>	El tiempo que tiene que esperar una unidad de transporte desde el momento en que llega a la instalación de carga de producto hasta que empieza el proceso de cargue	$\frac{\sum(\text{Fecha de inicio de proceso de cargue} - \text{Fecha de arribo a instalaciones})}{\text{Total de unidades de transporte utilizadas}}$	(Departamento Nacional de Planeación, 2015)

<b>Tiempo de espera para el descargue</b>	El tiempo que tiene que esperar una unidad de transporte desde el momento en que llega a la instalación de carga de producto hasta que empieza el proceso de descargue	$\frac{\sum(\text{Fecha de inicio de proceso de carga} - \text{Fecha de arribo a instalaciones})}{\text{Total de unidades de transporte utilizadas}}$	(Departamento Nacional de Planeación, 2015)
<b>Tiempo de cargue</b>	Tiempo promedio que demora llenar una unidad de transporte (UT) para su despacho	$\frac{\sum(\text{Fecha de completamiento de carga a UT} - \text{Fecha de inicio de carga a UT})}{\text{Número total de procesos de cargue realizados}}$	Departamento Nacional de Planeación, 2015
<b>Tiempo de descargue</b>	Tiempo promedio que demora en vaciar una unidad de transporte (UT) para su despacho	$\frac{\sum(\text{Fecha de completamiento de descarga de UT} - \text{Fecha de inicio de descarga de UT})}{\text{Número total de procesos de descargue realizados}}$	Departamento Nacional de Planeación, 2015

Fuente: Elaboración propia

Se establece dos relaciones importantes que delimitan al tipo de indicadores que se están utilizando. La primera relación con la que se cuenta es la relación que existe entre el proveedor y la empresa, esta relación conlleva a todos los indicadores relacionados con el tiempo que tarda el proveedor en abastecer de materia prima a la empresa. Como se puede apreciar en la figura 4, los indicadores de tiempo que entran dentro de la dinámica proveedor – empresa son: Tiempo de ciclo de abastecimiento, tiempo de espera para el descargue, y tiempo de descargue. Es importante destacar que toda esta parte de la cadena de suministro resulta en lo que sería el inventario para la empresa, lo cual se denota como el punto rojo en la parte final de la figura 4.



*Figura 4: Indicadores de tiempo enfocados en la relación proveedor - empresa*

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe con más detalle los momentos que se registran para la medición de cada uno de los indicadores que forman parte de la relación que existe entre el proveedor y la empresa para que exista una mejor comprensión de los mismos.

- **Tiempo de ciclo de abastecimiento:** Se registra desde el momento en que se hace un pedido a un proveedor hasta el momento en que la unidad de transporte llega a las instalaciones de desembarque de la empresa con el pedido.

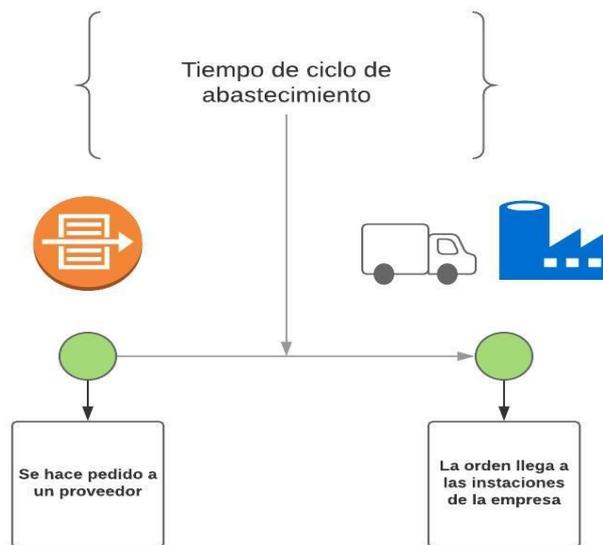


Figura 5: Intervalo en el que se registra el tiempo de ciclo de abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

- Tiempo de espera para el descargue: Se registra desde el momento en que la unidad de transporte llega a las instalaciones de desembarque de la empresa con el pedido hasta el momento en que la empresa está lista para descargar la unidad de transporte.

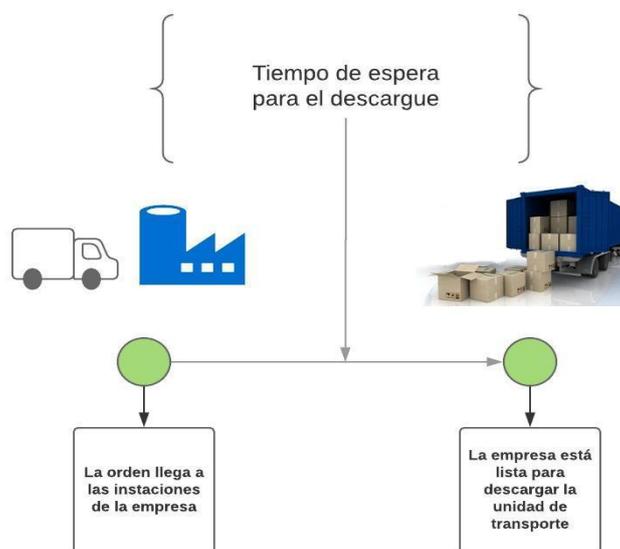
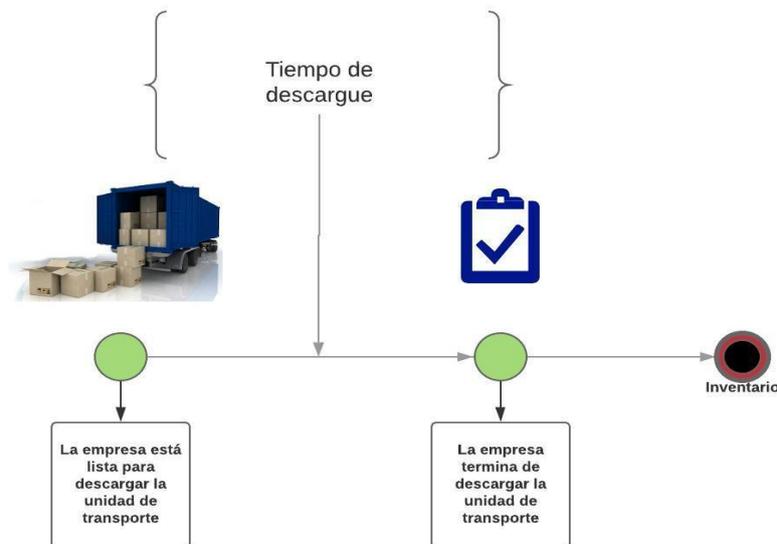


Figura 6: Intervalo en el que se registra el tiempo de espera para el descargue

Fuente: Elaboración propia

- Tiempo de descargue: Se registra desde el momento en que la empresa está lista para descargar la unidad de transporte hasta el momento en que se termina de descargar la unidad de transporte por completo



*Figura 7: Intervalo en el que se registra el tiempo de descargue*

Fuente: Elaboración propia

La segunda relación con la que se cuenta es aquella que existe entre empresa y cliente, esta relación conlleva a todos los indicadores relacionados con el tiempo que tarda la empresa en entregar un pedido a sus clientes. Como se puede apreciar en la figura 7, los indicadores de tiempo que entran dentro de la dinámica empresa – cliente son: Tiempo de captura de pedido, tiempo de espera para el cargue, tiempo de cargue, tiempo de ciclo de entrega, y lead time. Resulta importante esclarecer que se incluye el tiempo de procesamiento (producción) dentro de la cadena de abastecimiento como un proceso netamente referencial que ayuda a visualizar mejor la cadena de suministro completa, y que no se mide de manera individual y específica debido a que esta sería demasiado variable dependiendo del tipo de producto. Se puede apreciar el aporte de la cadena proveedor – empresa a través de la conexión que se muestra con el inventario.

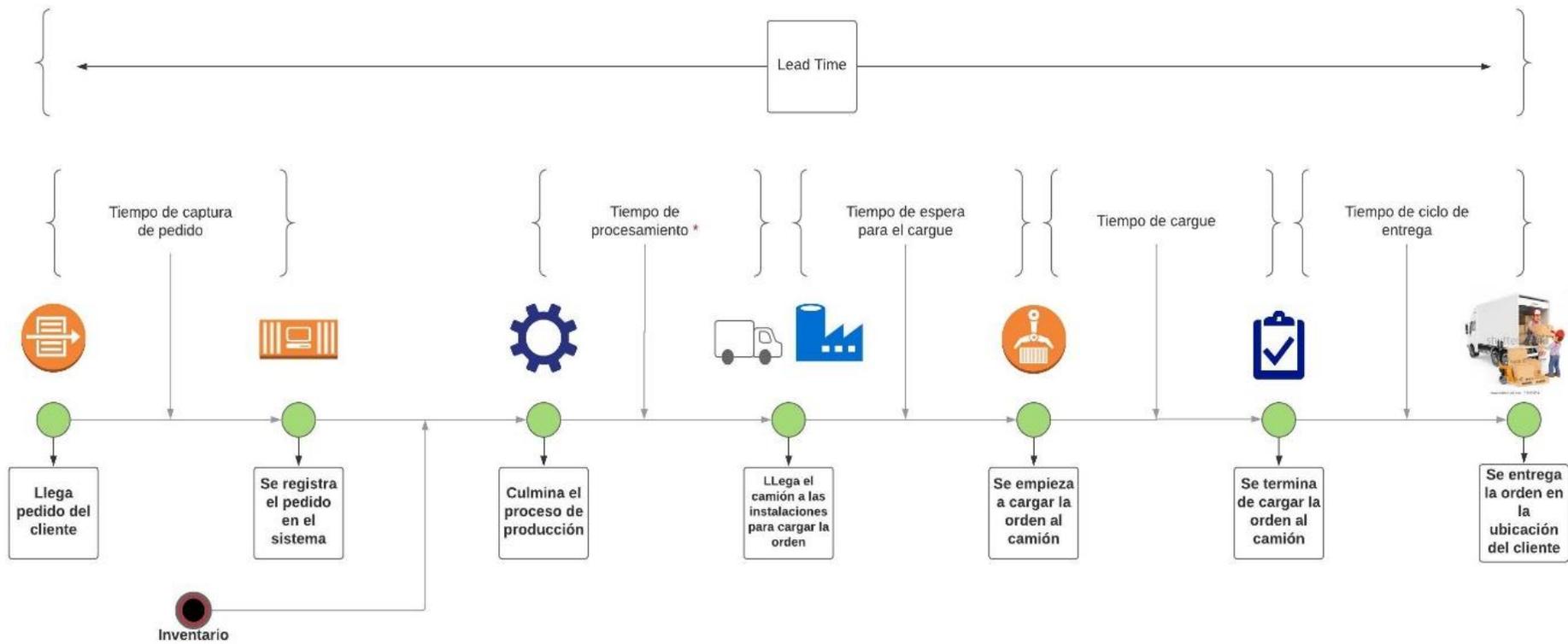


Figura 8: Indicadores de tiempo enfocados en la relación empresa - cliente

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe con más detalle los momentos que se registran para la medición de cada uno de los indicadores que forman parte de la relación que existe entre la empresa y el cliente para que exista una mejor comprensión de los mismos.

- Tiempo de captura de pedido: Se registra desde el momento en que llega el pedido del cliente hasta que la empresa registra el pedido en el sistema.



Figura 9: Intervalo en el que se registra el tiempo de captura de pedido

Fuente: Elaboración propia

- Tiempo de espera para el cargue: Se registra desde el momento en que llega la unidad de transporte a las instalaciones de cargue de la empresa hasta el momento en que se empieza a cargar la unidad de transporte con un pedido.

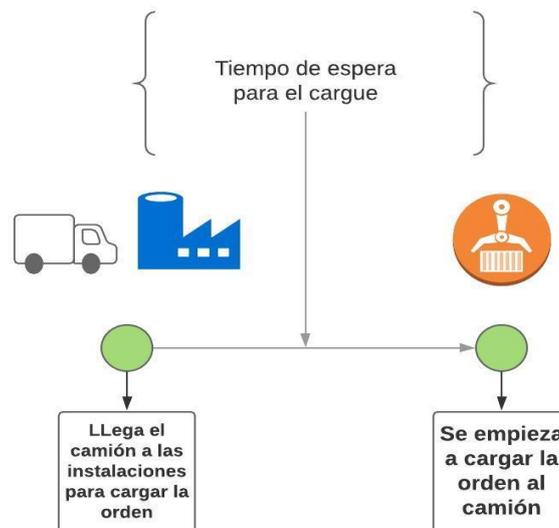
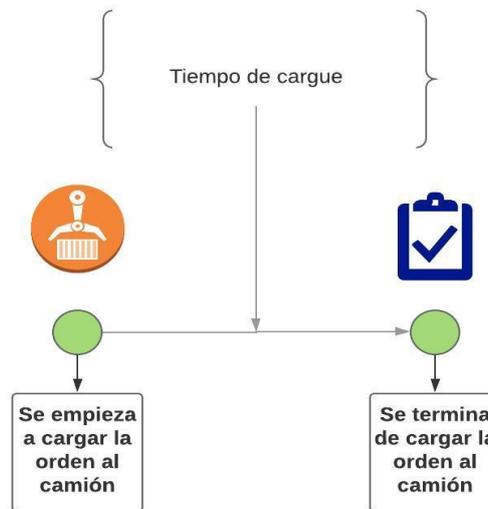


Figura 10: Intervalo en el que se registra el tiempo de espera para el cargue

Fuente: Elaboración propia

- **Tiempo de cargue:** Se registra desde el momento en que se empieza a cargar la unidad de transporte con un pedido hasta el momento en que la unidad de transporte está completamente cargada.



*Figura 11: Intervalo en que se registra el tiempo de cargue*

Fuente: Elaboración propia

- **Tiempo de ciclo de entrega:** Se registra desde el momento en que la unidad de transporte está completamente cargada hasta el momento en que se entrega la orden en la ubicación del cliente.

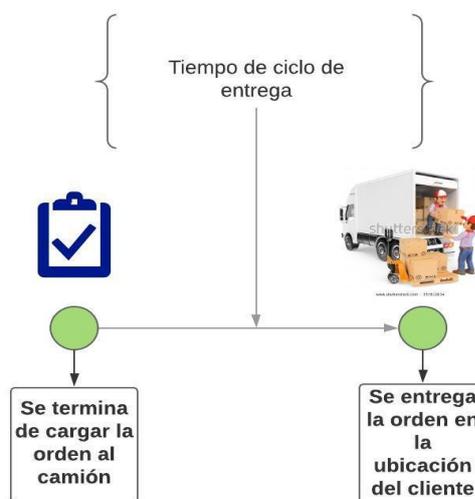


Figura 12: Intervalo en el que se registra el tiempo de ciclo de entrega

Fuente: Elaboración propia

- Lead time: Se registra desde el momento en que llega el pedido del cliente hasta el momento en que se entrega la orden en la ubicación del cliente. Este indicador es una recopilación de todos los anteriores, como se puede apreciar en la figura 13.

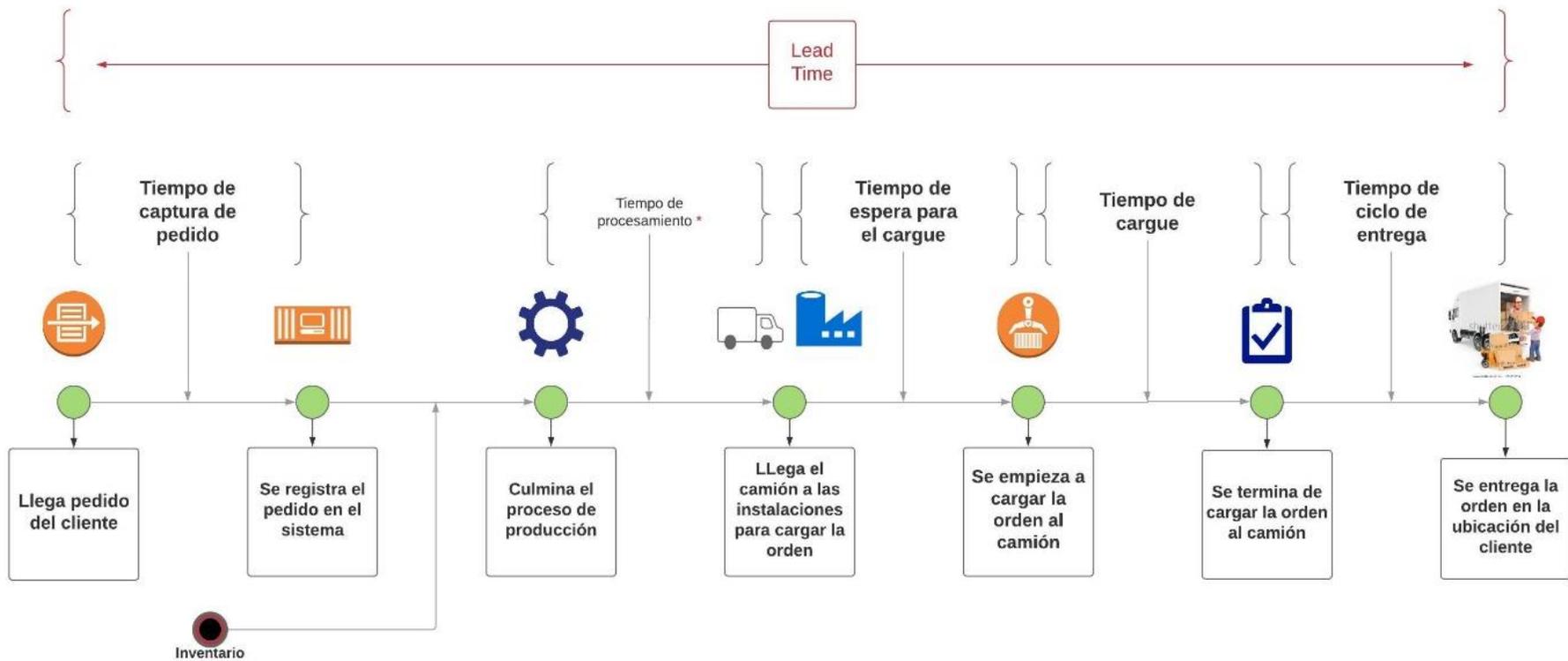


Figura 13: Intervalo en el que se registra el tiempo de lead time

Fuente: Elaboración propia

En lo que concierne a la sub-etapa de evaluación de preselección de indicadores, se utiliza la metodología CREMA (Banco Mundial, 2015). Al utilizar esta metodología se discierne entre buenos y malos indicadores dependiendo de si es que estos cumplen con las características de ser “Claros, Relevantes, Económicos, Medibles, y Adecuados” (Banco Mundial, 2015). Como se puede apreciar a continuación, se utiliza la metodología CREMA para evaluar cada uno de los indicadores de la preselección.

*Tabla 6: Evaluación de lista de indicadores finales con metodología CREMA*

Nombre Indicador	Calificación de criterios	Verificar	
		Sí	No
Tiempo de ciclo de orden de abastecimiento	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	•	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	•	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	•	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	•	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	•	
Tiempo de procesamiento y captura de pedido	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	•	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	•	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	•	

	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	•	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	•	
Tiempo de espera para el cargue	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	•	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	•	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	•	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	•	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	•	
Tiempo de cargue	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	•	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	•	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	•	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	•	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	•	

Tiempo de ciclo de espera para el descargue	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	●	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	●	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	●	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	●	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	●	
Tiempo de ciclo de descargue	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	●	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	●	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	●	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	●	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	●	
Tiempo de ciclo de entrega	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	●	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	●	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	●	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en	●	

	cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?		
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	•	
Tiempo de ciclo de logística completa	C = ¿Garantiza una medición objetiva de lo que se quiere evaluar?	•	
	R = ¿Está directamente relacionado con el objetivo del indicador?	•	
	E = ¿Para la obtención de los datos se utiliza un medio práctico, asequible y oportuno?	•	
	M = ¿Lo que se mide hoy es lo mismo que se va a medir en cualquier tiempo posterior, sin importan quien haga la medición?	•	
	A = ¿Evalúa los resultados esperados que son representativos para la gestión de la dependencia?	•	

Fuente: (Banco Mundial, 2015)

### Etapa 3: Levantamiento de datos

Se utiliza la tercera etapa de la metodología de Steer Davies Gleave (2017) como la tercera etapa de la metodología híbrida, y se incluye una combinación de las sub-etapas correspondientes del estudio de Steer Davies Gleave (2017) y otras sub-etapas que no son parte de ninguna de las dos metodologías pero que son necesarias para el desarrollo del estudio. Se tiene que las sub-etapas que utiliza esta etapa de la metodología son el muestreo (Definición de población objetivo, determinación del tamaño de muestra, definición del tipo de muestreo, cálculo del tamaño de muestra por estratos) y construcción de instrumentos de medición (Diseño de la encuesta, validación de la encuesta, levantamiento de encuestas y análisis de datos).

En cuanto al desarrollo de la sub-etapa de muestreo, se empieza por definir el tamaño de la población objetivo, para poder calcular dicho tamaño se tuvo que considerar en primer lugar el tipo de empresas que existen en el Ecuador. Es importante conocer que, según la Comunidad Andina, se puede categorizar a las empresas según 2 criterios clave, volumen de ventas anuales y personal ocupado (2016). A continuación, se presentan las características que conlleva cada clasificación:

*Tabla 7: Distinción de empresas según la Comunidad Andina*

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Volumen de ventas anuales</b>	<b>Personal que ocupa</b>
Micro Empresa	Menor a \$100.000	1 a 9
Pequeña empresa	De \$100.001 a \$1'000.000	10 a 49
Mediana empresa A	De \$1'000.001 a \$2'000.000	50 a 99
Mediana empresa B	De \$2'000.001 a \$5'000.000	100 a 199
Grande empresa	De \$5'000.001 en adelante	200 o más

**Fuente:** (Comunidad Andina, 2016)

Como se puede observar las empresas medianas A, B y grandes empresas son aquellas que tienen mayor volumen de ventas anuales. Mediante reuniones con personas expertos en temas logísticos (miembros de ASOLOG), se llegó a la conclusión de que las micro y pequeñas empresas son inestables con el tiempo, es decir no se sabe si estas logren mantenerse en el mercado y tampoco sabemos si estas cuentan con la información requerida a la hora de aplicar nuestra metodología. Es por estas razones que la población objetivo contará únicamente con mediana empresa A, B y grandes empresas. Es importante mencionar que la metodología será elaborada de una manera general para que esta pueda ser aplicada en un futuro a micro o pequeñas empresas de ser necesario.

Se procedió a calcular el tamaño de población a nivel país con los datos obtenidos en las bases del INEC (2017). Se presenta a continuación un resumen de la cantidad de empresas que hay en el país por categoría.

*Tabla 8: Cálculo de tamaño de población objetivo a nivel país*

<b>Tamaño de empresa</b>	<b>Número de empresas</b>
Mediana empresa A	8224
Mediana empresa B	5468
Grande empresa	4032
<b>Total</b>	<b>17724</b>

Fuente: (INEC,2017)

Se identificó que en el país se cuenta con una población objetivo de 17724 empresas, posteriormente se realiza el cálculo de tamaño de muestra, de manera que esta sea representativa de la población objetivo. Un aspecto importante a considerar al momento de seleccionar este tamaño de muestra, es el objetivo del estudio. En vista de que el objetivo del estudio es obtener relaciones de tiempo, que son básicamente cifras cuantitativas, se decide aplicar la fórmula de tamaño de muestra por medias. Considerando que no se puede medir a toda la población y que esta no es excesivamente grande (por lo que se considera una población finita), se procede a utilizar la fórmula que se indica a continuación:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 * \sigma^2 * N}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 * \sigma^2}$$

Ecuación 1: Fórmula para el cálculo de tamaño de muestra. Fuente: (Valdivieso & Valdivieso, 2008)

La ecuación presenta varios elementos que se deben explicar en primer lugar para poder lograr un correcto entendimiento. Tenemos que  $Z_{\alpha/2}^2$  representa el nivel de confianza de la prueba, en la cual se tiene que “95% es el nivel de confianza más común” (Valdivieso &

Valdivieso, 2008). Si se utiliza este valor de nivel de confianza y utilizamos la tabla respectiva de  $Z_{\alpha/2}^2$  tenemos que el valor numérico de  $Z_{\alpha/2}^2$  es igual a 1,96. En cuanto a  $\alpha$ , se tiene que esta representa los grados de libertad de la prueba, en caso de que el nivel de confianza de la prueba sea del 95%, el valor será de “0.05” (Valdivieso & Valdivieso, 2008).

$\sigma$  representa la desviación estándar de la población, este estudio utilizará la desviación estándar de “1.06” que se obtuvo a través del estudio piloto. Para poder llegar a este valor de desviación se realizó un proceso de evaluación con distintos escenarios. Considerando que la encuesta cuenta con varias preguntas de tiempo y calidad importantes, se decide probar la desviación estándar que resultaría al evaluar ciertas preguntas que podrían determinarse como más importantes. Para las preguntas de tiempo se determinó que la pregunta que concierne al “lead time” (que se muestra posteriormente en este estudio) era la más importante de todas pues esta engloba a otras preguntas, se calculó posteriormente que esta tenía una desviación estándar de 1.06. En cuanto a la pregunta más importante de los indicadores de calidad se calculó que la desviación estándar era de 0.63. Se decidió optar por la desviación de 1.06 debido a que esta es mayor y permitiría cubrir un mayor nivel de variabilidad de los datos. Finalmente se tiene que “ $e$ ” representa el límite aceptable de error muestral, para este caso se utilizará el valor conocido de  $e$  del estudio logístico que fue realizado en Colombia, el cual equivale a un “margen de error a nivel total de 3.5%” (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

Si se utiliza la ecuación 1 que se muestra en la parte superior y se reemplaza con los datos con los valores conocidos:

- $Z_{\alpha/2}^2 = 1.96$
- $\alpha = 0.05$
- $e = 0.035$

- $\sigma = 1.06$
- $N = 17724$

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1.06)^2 * 17724}{(0.035)^2(17724 - 1) + (1.96)^2(1.06)^2}$$

$$n = 2940$$

A través de los cálculos realizados se llega a la conclusión de que se deben encuestar 2940 empresas. Se puede llegar a modificar los valores utilizados en la fórmula para poder obtener un tamaño de muestra más pequeño y más accesible. En caso de que fuese necesario, ASOLOG podría llegar a considerar una mayor tolerancia al error muestral, pues “no debe pensarse en qué cantidad del error se desea (en realidad no se quiere tener errores) si no cuánto se puede tolerar para poder proporcionar conclusiones adecuadas al estudio” (Valdivieso & Valdivieso, 2011). Según el paper de Fuentelsaz, se podría llegar a considerar “un error máximo permitido del 8%” (2004), lo cual afectaría al cálculo de tamaño de muestra de la siguiente manera:

- $Z_{\alpha/2}^2 = 1.96$
- $\alpha = 0.05$
- $e = 0.08$
- $\sigma = 1.06$
- $N = 17724$

$$n = \frac{(1.96)^2 * (1.06)^2 * 17724}{(0.08)^2(17724 - 1) + (1.96)^2(1.06)^2}$$

$$n = 650$$

Una vez que hemos identificado el tamaño de nuestra población objetivo y del tamaño de muestra, necesitamos determinar el método de muestreo que se utilizará. En primer lugar, se determina que el tipo de muestreo que se debe utilizar será probabilístico utilizando el árbol de decisión presentado en el libro de Saunders (2009).

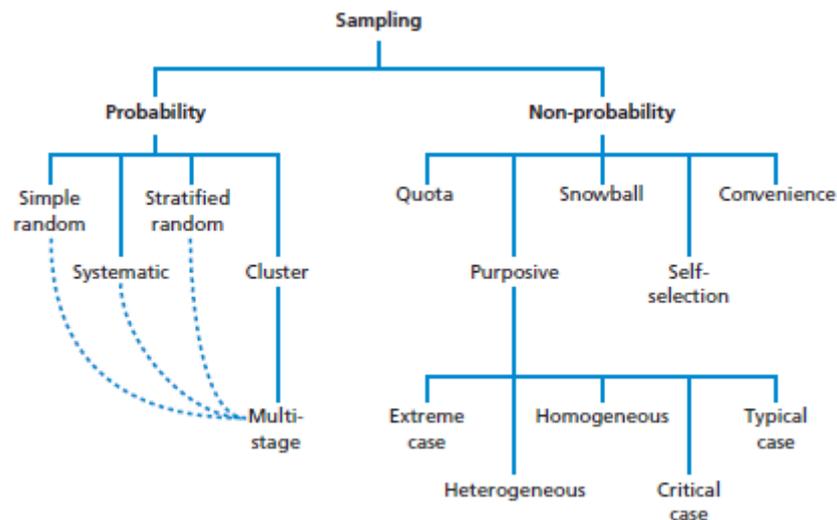


Figura 14: Árbol de decisión de las técnicas de muestreo.

Fuente: (Saunders, 2009)

Se considera al muestreo probabilístico aquel en el que “la probabilidad de seleccionar cada caso de la población es conocida y usualmente es igual” (Saunders, 2009). En vista de que los resultados obtenidos de la muestra serán útiles para inferir estadísticamente con respecto a la población, se confirma que se debe usar un muestreo probabilístico, pues este tipo de muestreo “responde preguntas de investigación que requieren que se estimen características de la población mediante la muestra” (Saunders, 2009). De la misma manera, se tiene que “el muestreo probabilístico está asociado a encuestas y estrategias de investigación experimental” (Saunders, 2009), por lo que existe una conexión con las encuestas logísticas que pretende este estudio.

Una vez que se ha determinado que se utilizará un muestreo probabilístico se debe utilizar un nuevo árbol de decisión para poder determinar qué tipo de muestreo probabilístico se debe seleccionar. Utilizamos otro árbol de decisiones planteado por Saunders (2009), que se presenta a continuación:

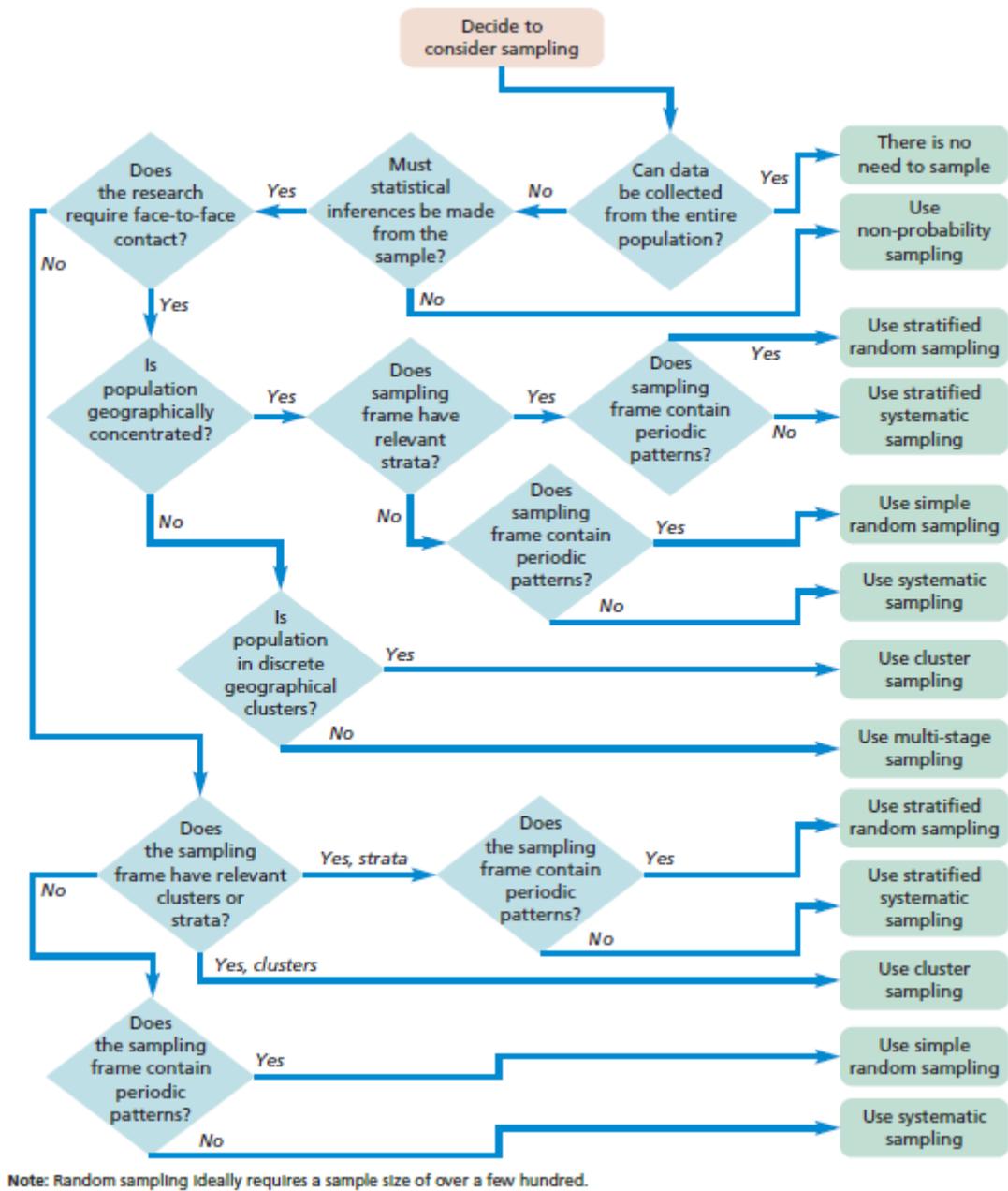
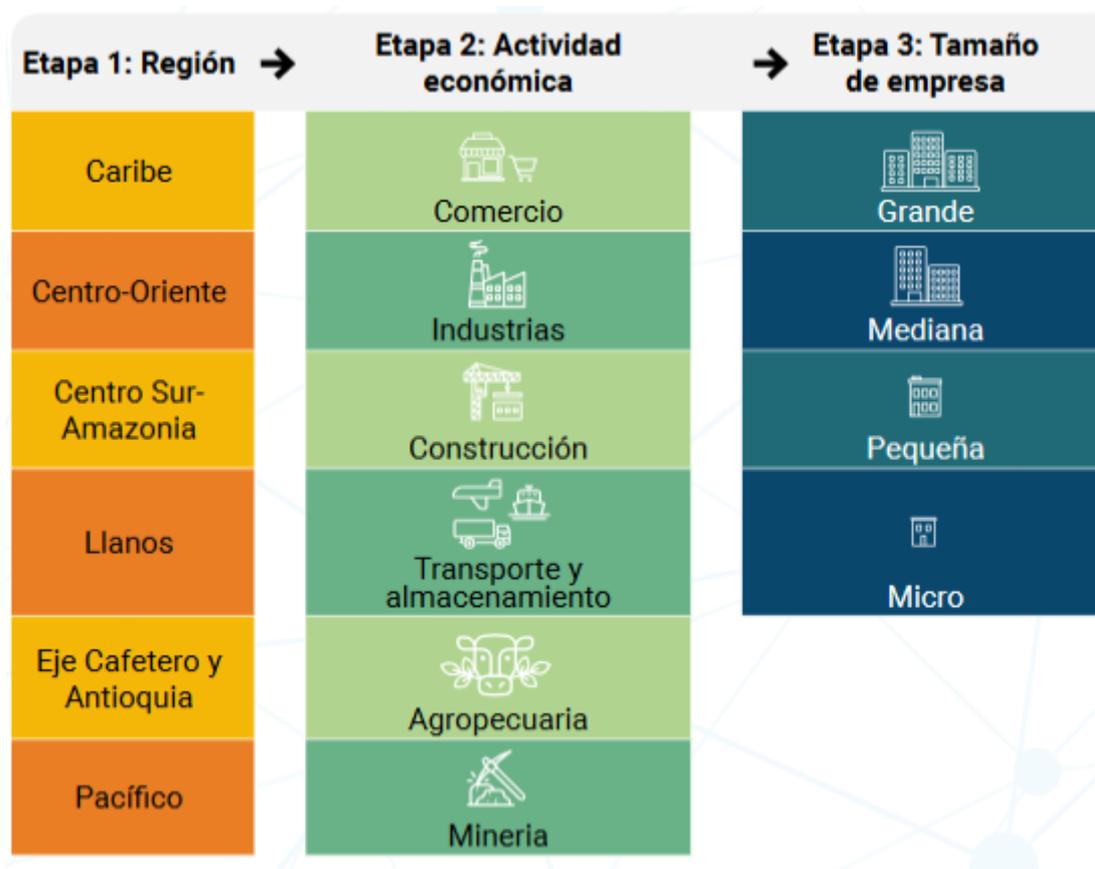


Figura 15: Árbol de decisión de los tipos de muestreo probabilístico

Fuente: (Saunders, 2009)

Al tomar las decisiones a través del árbol de decisión se llega a la conclusión de que se debe utilizar un muestreo estratificado aleatorio. Se analiza entonces las estratificaciones que se deben realizar para este estudio. Un buen punto de referencia en cuanto a las estratificaciones que se deben realizar son aquellas utilizadas en la encuesta nacional logística de Colombia del 2018, este estudio señala en su metodología que “la ENL 2018 es un ejercicio probabilístico, estratificado y tri-etápico” (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Las tres estratificaciones que se utilizan son “región, actividad económica y tamaño de empresa” (Departamento Nacional de Planeación, 2018), estas estratificaciones se pueden apreciar en la imagen a continuación que muestra una parte del diseño muestral del estudio colombiano.



*Figura 16: Diagrama de la estratificación tri-etápica utilizada como parte del diseño muestral del estudio logístico colombiano realizado en 2018*

Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2018)

De la figura 16 se observa que el primer nivel de estratificación que se considera es la región. La aplicación de este estrato para este estudio puede ser realizada con las nueve zonas de planificación designadas por la Secretaría Nacional de Planeación y Desarrollo (SENPLADES). En la siguiente figura se puede observar las diferentes zonas planteadas por la SENPLADES, con sus respectivas provincias que las conforman.



*Figura 17: División del Ecuador en 9 zonas con una descripción de las respectivas provincias que conforman cada zona.*

Fuente: (Secretaría Nacional de Planeación y Desarrollo, s.f.)

El segundo nivel de estratificación que se utiliza en el estudio colombiano es la actividad económica. Para este estudio esta etapa de la estratificación se puede realizar con los seis principales sectores económicos identificados por el INEC.

- 1. Agricultura, ganadería y silvicultura
- 2. Explotación de minas y canteras
- 3. Industrias manufactureras

- 4. Comercio
- 5. Construcción
- 6. Servicios

Fuente: INEC, 2017

Por último, se tiene el tamaño de las empresas como el último nivel de estratificación. Como ya se había mencionado antes, solo se considerarán las empresas que la CAN define como grandes, medianas tipo A y medianas tipo B. Con los niveles de la estratificación ya establecidos se puede proseguir con la estructuración de los datos que permitan realizar el cálculo respectivo del tamaño de muestra que se debe tener por estrato. Se utiliza la información de la base de datos del Directorio de Empresas (2017) para filtrar la información necesaria y extrae el número de empresas que se busca.

Se sigue el orden de los estratos ya establecidos para calcular el tamaño de muestras por estratos. En primer lugar, se calcula el porcentaje de empresas que se encuentran en cada zona de planificación con respecto al total de la población objetivo (17724). Se presentan a continuación los porcentajes correspondientes a cada zona de planificación.

*Tabla 9: Porcentaje del total que representan las empresas en cada zona de planificación*

Zona de planificación	Tamaño de empresa			Total	% del total
	Mediana A	Mediana B	Grande		
Todas	8224	5468	4032	17724	100%
Zona 1	439	229	131	799	4,51%
Zona 2	297	183	123	603	3,40%
Zona 3	660	375	216	1251	7,06%
Zona 4	712	437	277	1426	8,05%
Zona 5	695	435	273	1403	7,92%
Zona 6	601	336	237	1174	6,62%
Zona 7	653	428	210	1291	7,28%
Zona 8	1946	1405	1190	4541	25,62%
Zona 9	2221	1640	1375	5236	29,54%

Fuente: (INEC, 2017)

El siguiente cálculo de la estratificación está relacionado con el sector económico. Se realiza el mismo proceso de cálculo al identificar el porcentaje de empresas que existen en cada sector económico con respecto al total de la población objetivo (17724). Se muestra a continuación los porcentajes correspondientes a cada sector económico.

*Tabla 10: Porcentaje del total que representan las empresas en cada sector económico*

Sector económico	Tamaño de empresa			Total	% del total
	Mediana A	Mediana B	Grande		
Todas	5620	4009	2829	12458	100%
Agricultura	762	580	305	1647	13,22%
Minas y Canteras	56	44	76	176	1,41%
Manufactura	657	547	679	1883	15,11%
Comercio	3312	2306	1456	7074	56,78%
Construcción	408	267	164	839	6,73%
Servicios (Transporte)	425	265	149	839	6,73%

Fuente: (INEC, 2017)

Una vez que se cuenta con los porcentajes correspondientes para cada uno de los dos estratos se está listo para realizar el procedimiento de fraccionamiento de la muestra. Se utiliza el tamaño de muestra de 2376 y se lo multiplica por cada uno de los porcentajes del total que representa cada zona de planificación.

*Tabla 11: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a cada zona de planificación*

Zonas de planificación	% del total	Tamaño de muestra
Todas	100%	2376
Zona 1	4.51%	107
Zona 2	3.40%	81
Zona 3	7.06%	168
Zona 4	8.05%	191

Zona 5	7.92%	188
Zona 6	6.62%	157
Zona 7	7.28%	173
Zona 8	25.62 %	609
Zona 9	29.54 %	702

Fuente: (Elaboración propia)

Se utilizan los resultados de estas multiplicaciones para aplicar una nueva fracción de muestreo que correspondería a al estrato de sectores económicos. Se multiplica cada uno de los resultados anteriores por el porcentaje de empresas del total que hay en cada uno de los sectores económicos, se muestra a continuación la matriz resultante de todas estas operaciones.

*Tabla 12: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a cada sector económico*

Tamaño de muestra / % del total	Actividad económica					
	Agricultura	Minas	Manufactura	Comercio	Construcción	Servicios
	13,22%	1,41%	15,11%	56,78%	6,73%	6,73%
107	14	2	16	61	7	7
81	11	1	12	46	5	5
168	22	2	25	95	11	11
191	25	3	29	109	13	13
188	25	3	28	107	13	13
157	21	2	24	89	11	11
173	23	2	26	98	12	12
609	80	9	92	346	41	41
702	93	10	106	399	47	47
<b>Total</b>	314	34	359	1349	160	160

Fuente: Elaboración propia

Se alcanza la última etapa de cálculo de tamaño de muestra para los estratos en el cual se debe considerar el número de empresas que hay por cada categoría. Se multiplica la matriz de valores que se obtuvo en el paso anterior por el porcentaje de empresas que hay en cada categoría con respecto al total (17724).

Tabla 13: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a empresas “grandes”

% de empresas grandes	22.74%
-----------------------	--------

Región / Sector económico	Actividad económica					
	Agricultura	Minas	Manufactura	Comercio	Construcción	Servicios
Zona 1	3	0	4	14	2	2
Zona 2	2	0	3	10	1	1
Zona 3	5	1	6	22	3	3
Zona 4	6	1	7	25	3	3
Zona 5	6	1	6	24	3	3
Zona 6	5	1	5	20	2	2
Zona 7	5	1	6	22	3	3
Zona 8	18	2	21	79	9	9
Zona 9	21	2	24	91	11	11
<b>Total</b>	71	8	82	307	36	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a empresas “medianas A”

% de empresas medianas A	46.41%
--------------------------	--------

Región / Sector económico	Actividad económica					
	Agricultura	Minas	Manufactura	Comercio	Construcción	Servicios
Zona 1	7	1	8	28	3	3
Zona 2	5	1	6	21	3	3
Zona 3	10	1	12	44	5	5
Zona 4	12	1	13	50	6	6
Zona 5	12	1	13	50	6	6
Zona 6	10	1	11	41	5	5
Zona 7	11	1	12	46	5	5
Zona 8	37	4	43	160	19	19
Zona 9	43	5	49	185	22	22
<b>Total</b>	146	16	167	626	74	74

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Fracción del tamaño de muestra correspondiente a empresas “medianas B”

% de empresas medianas B	30.85%
--------------------------	--------

Región / Sector económico	Actividad económica					
	Agricultura	Minas	Manufactura	Comercio	Construcción	Servicios
Zona 1	4	0	5	19	2	2
Zona 2	3	0	4	14	2	2
Zona 3	7	1	8	29	3	3
Zona 4	8	1	9	33	4	4
Zona 5	8	1	9	33	4	4
Zona 6	6	1	7	28	3	3
Zona 7	7	1	8	30	4	4
Zona 8	25	3	28	107	13	13
Zona 9	29	3	33	123	15	15
<b>Total</b>	97	10	111	416	49	49

Fuente: Elaboración propia

### Construcción de la herramienta de medición

Para la sub-etapa que corresponde a la construcción de la herramienta de medición, se considera el diseño de la encuesta que se recomendará a ASOLOG para la toma de datos a nivel nacional. La encuesta está estructurada de acuerdo a la similitud y propósito de las preguntas. En primer lugar, se cuenta con preguntas de carácter general que recopilen información acerca de la empresa y sus actividades. Estas preguntas iniciales le serán útiles al encuestador para poder categorizar a la empresa dentro de los estratos y para poder conocer más sobre aspectos como gasto logístico. La siguiente parte de la encuesta contiene preguntas que se centran en la recolección de información que sea útil para el cálculo de los indicadores de tiempo. En vista de que este estudio se está realizando conjuntamente con otro, que complementa el estudio de los indicadores de calidad, hay que mencionar que la estructuración de la encuesta será idéntica en la etapa inicial de preguntas generales, pues se busca un nivel de homogeneidad y cohesión

en las encuestas que permita ahorrar tiempo, recursos y esfuerzo tanto del encuestado como del encuestador.

Como primer paso el diseño de la encuesta se debe “comenzar el cuestionario con un mensaje de presentación donde se garantice el anonimato y se agradezca la colaboración y se especifique la entidad encargada del estudio, el objetivo de la encuesta y cómo se ha seleccionado al encuestado” (Marbán, s.f.); es por esta razón que se cuenta con un párrafo introductorio que menciona la temática y el propósito de la encuesta. En este párrafo inicial se especifica también que los datos que se obtengan a través de la encuesta serán de uso exclusivo para este estudio y que las únicas personas que tendrán acceso a ellos serán los investigadores (ASOLOG y la Universidad San Francisco de Quito).

La siguiente sección de la encuesta consta de preguntas de identificación de la empresa, en donde se preguntan aspectos como: nombre de la empresa, dirección, ciudad en la que se encuentra, provincia en la que se encuentra, y teléfono fijo de la empresa. Estas preguntas son útiles para que los investigadores puedan mantener un registro de las empresas encuestadas y para que se pueda mantener el contacto en caso de que fuese necesario. Las preguntas de nombre, dirección, ciudad y provincia son útiles para poder realizar la segmentación de las empresas en los diferentes estratos que se definieron anteriormente.

Se continúa a investigar sobre las operaciones de las empresas al preguntar si es que estas son Usuarios de Servicios Logísticos (USL), es decir “empresas que requieren hacer uso de recursos y servicios logísticos para el desempeño de su actividad comercial” (Departamento Nacional de Planeación, 2015), o Proveedores de Servicios Logísticos (PSL) que se definen como:

Empresas que prestan algunos servicios especializados en la cadena de abastecimiento como: almacenamiento, gestión de inventarios, transporte y distribución o aquellos que

integran la prestación de servicios especializados para la cadena de abastecimiento adaptados a las necesidades específicas de cada cliente, estas últimas conocidas como operadores logísticos.

(Departamento Nacional de Planeación, 2015)

Hacer esta distinción es importante debido a que puede existir una diferencia significativa entre estos dos tipos de empresas en cuanto a los tiempos que manejan para las diferentes actividades logísticas. Esta medida debería ser útil para poder reducir sesgo pues en teoría los proveedores de servicios logísticos deberían manejar un tiempo menor en sus actividades logísticas pues este es el enfoque de su negocio y es en lo que se especializan. Una vez que se ha identificado si es que la empresa se ocupa de sus actividades logísticas o si es que las terceriza, se empieza con las preguntas más específicas de identificación y clasificación de actividades de la empresa.

La primera pregunta de esta sección es acerca del sector económico al que pertenece la empresa. Esta pregunta es útil para poder hacer el primer nivel de estratificación de la estratificación tri-etápica que se mencionó anteriormente. Se presentan a continuación los sectores económicos definidos por la SENPLADES, de los cuales el encuestado puede escoger solo una opción.

- Agricultura
- Mina y Canteras
- Industria Manufacturera
- Comercio
- Construcción
- Servicios

La siguiente pregunta del cuestionario refiere al número de empleados en la empresa. Esta pregunta se utiliza para poder categorizar a las empresas según las clasificaciones del INEC y para poder realizar la estratificación necesaria para el tamaño de muestra. Para la pregunta que concierne al número de empleados, se presentan los rangos que el INEC utiliza para la clasificación de las empresas. Esta pregunta serviría de filtro en el caso de que por alguna razón se entrevistase a una empresa que no cumpla con los requisitos para ser categorizada como empresa median A, mediana B, y grande. De las siguientes opciones que se presentan a continuación, el encuestado puede elegir máximo una opción.

- 1 – 9
- 10 – 49
- 50 – 99
- 100 – 199
- 200 en adelante

La tercera pregunta del cuestionario concierne al volumen de ventas anuales. Esta pregunta se utiliza conjuntamente con la segunda para poder determinar el tamaño de la empresa según la clasificación del INEC. Para las opciones de respuesta se utilizan los rangos de ventas anuales que utiliza el INEC para clasificar a las empresas. Esta pregunta serviría de filtro en el caso de que por alguna razón se entrevistase a una empresa que no cumpla con los requisitos para ser categorizada como empresa median A, mediana B, y grande. De las siguientes opciones que se presentan a continuación, el encuestado puede elegir máximo una opción.

- Menor o igual a \$100.000
- De \$100.001 a \$1'000.000
- De \$1'000.000 a \$2'000.000

- De \$2'000.001 a \$5'000.000
- De 5'000.000 en adelante

La siguiente pregunta es exclusiva para aquellas empresas que se clasificaron a sí mismas como proveedores de servicios logísticos, en caso de que la empresa siendo encuestada sea un usuario de servicios logísticos, esta pregunta deberá ser ignorada y se procederá a responder la quinta pregunta. Esta pregunta le pide al encuestado seleccionar el tipo de operaciones logísticas que la empresa puede ofrecer. Esta pregunta es útil para poder ver el tipo de entregas logísticas que las empresas ecuatorianas están utilizando y cuáles son predominantes en un país que todavía sigue en vías de desarrollo. Se presentan a continuación las opciones disponibles para esta pregunta, de las cuales el encuestado puede escoger más de una.

- logística terrestre
- logística integral
- logística comercio exterior
- logística marítima
- logística de almacenamiento

La quinta pregunta de la encuesta refiere a la modalidad de transporte que la empresa utiliza para llevar sus productos hacia el cliente. Esta pregunta nos permite ver qué tipo de modalidad tiene un mayor nivel de utilización entre las empresas ecuatorianas, lo cual es un reflejo de la infraestructura logística del país. Se presentan a continuación las opciones disponibles para esta pregunta, de las cuales el encuestado puede escoger varias respuestas.

- Marítimo
- Carretera

- Carril / Tren
- Transporte aéreo
- Ducto
- Multimodal
- Otro

En la pregunta seis, se le pide al encuestado que señale los procesos logísticos que la empresa lleva a cabo y la manera en que se realiza. Se decide utilizar una matriz para que el proceso de selección sea más fácil e intuitivo. Se presenta en el eje horizontal de la matriz a las opciones: “No lo realiza, Se realiza con recursos de la empresa, Se realiza con ayuda de terceros, y Se realiza con una combinación de recursos internos y tercerización” y en el eje vertical se cuenta con las opciones: “procesamiento de pedidos de clientes, planeación y reposición de inventarios, compras y manejos de proveedores, almacenamiento, transporte y distribución, logística reversa” (Rey, 2008).

Para la séptima pregunta de la encuesta se pide al encuestado que indique el número de proveedores externos que se utilizan en caso de que se tercerize las actividades logísticas mencionadas en la pregunta anterior. Esta pregunta es útil para conocer el grado de tercerización de las actividades de las empresas pues puede ser que se cuente con varios proveedores para una actividad logística específica.

La octava pregunta del cuestionario concierne al costo logístico de la empresa, pues se pide que el encuestado indique de ser posible, caso contrario un estimado, la cantidad de dinero que la empresa utiliza para cubrir sus operaciones logísticas. Esta pregunta es importante pues “este es el indicador de desempeño logístico por excelencia. Es el más utilizado en ejercicios de benchmarking, aunque la industria reconoce que tiene una buena cantidad de problemas metodológicos en su cálculo” (Rey, 2008). Para que la recolección de información sea más

precisa y para que las empresas puedan desagregar los costos de una manera más entendible, se solicita que se indique el costo logístico para cada una de las actividades logísticas que se habían mencionado con anterioridad.

La novena pregunta está relacionada con la pregunta anterior en la manera en que esta también trata acerca del costo logístico de la empresa. Esta pregunta le pide al encuestado que indique de ser posible la cantidad exacta, caso contrario un estimado, del porcentaje de las ventas que representa el costo logístico de las actividades logísticas que se han mencionado en las preguntas anteriores (almacenamiento, transporte y distribución, logística reversa, procesamiento de pedido de clientes, planeación y reposición de inventarios, compras y manejos de proveedores). Para responder a esta pregunta el encuestado debe utilizar las cantidades señaladas en la pregunta anterior para cuánto representa esa cantidad del porcentaje total de las ventas; al pedir el porcentaje de las ventas que representa cada actividad logística se evita que la empresa tenga algún tipo de recelo al compartir los datos pues no se pregunta en ningún momento acerca de la cantidad de ventas.

A partir de la décima pregunta se tiene que todas las preguntas conciernen a la obtención de información que permita el cálculo de los indicadores de tiempo. Para la estructuración de estas preguntas se consideró que, si bien el utilizar intervalos de tiempo sería más práctico para el análisis estadístico de los datos, sería difícil definir intervalos de tiempo pues los tiempos pueden tener grandes variaciones dependiendo de la industria. Hay que tomar en cuenta que el objetivo de la recolección de datos en el estudio piloto es llegar a calcular el promedio de tiempo que se demoran las empresas para cada actividad logística que se señala en los indicadores, este promedio es más fácil de calcular en el caso en que las empresas ofrezcan un número concreto. Al preguntar acerca de un número concreto, y no dar la opción de intervalos de tiempo, de cierta

forma se obliga a que la empresa haga el esfuerzo de calcular y que no haga una estimación del rango que piensa en que podría estar su empresa.

El orden de estas preguntas también sería un aspecto premeditado en cuanto a la estructuración de la encuesta pues se busca que la secuenciación de las preguntas compagine con el orden lógico que sigue la cadena de suministro para hacer que la encuesta sea más intuitiva y fácil de entender. Si se sigue el orden secuencial de la cadena de suministro se tiene que en primer lugar ocurre el proceso de abastecimiento de materia prima por parte de los proveedores. Después se consideraría el proceso de descargue, pues el material que llega a la empresa desde los proveedores debe ser desembarcado, este proceso de descargue tiene dos etapas en lo que concierne a un estudio de tiempo, pues se debe esperar a que las instalaciones de la empresa estén listas para el proceso de descargue y posteriormente el proceso del descargue en sí. Consecuente al proceso de descargue se tiene el proceso de cargue que se realiza una vez que la orden está lista para la entrega al cliente, para el proceso de cargue se cuenta con las mismas etapas que para el proceso de descargue, pues una vez que las unidades de transporte llegan a las instalaciones, estas deben esperar para que la empresa esté lista para realizar el proceso de cargue y que el espacio físico se encuentre disponible; una vez finalizada la espera para el cargue se debe registrar el tiempo del cargue en sí. La siguiente etapa en la cadena de suministro sería el transporte de la orden hacia el cliente. Una vez completada la entrega se puede hablar de un ciclo de logística completa, que abarca todas las etapas de la cadena de suministro mencionadas anteriormente.

La décima pregunta del cuestionario trata acerca del tiempo de ciclo de orden de abastecimiento que se define como el “promedio de días que transcurren entre la recepción de la orden de compra y la entrega física de la mercadería” (GS1 Argentina, s.f.). Para que no se presenten confusiones, se le aclara al encuestado que el tiempo de ciclo de orden de

abastecimiento se registra desde la fecha en que llega un nuevo pedido de un cliente hasta la fecha en que este pedido es confirmado y registrado en el sistema de la empresa. Esta pregunta es importante para poder conocer el tiempo que demoran los proveedores de las empresas en entregarles la materia prima que necesitan y cuánto tiempo deben esperar las empresas para poder continuar con sus planes de producción, en caso de que ya no cuenten con materia prima en su inventario.

En vista de que los tiempos de abastecimiento pueden presentar grandes variaciones, se decide preguntar acerca de un tiempo mínimo, máximo y promedio de abastecimiento de manera que se pueda obtener una perspectiva completa del espectro de tiempo de entrega. Un aspecto importante que se debe considerar al momento de hablar sobre tiempo de ciclo de orden de abastecimiento es la ubicación de los proveedores, pues existirá una diferencia considerable entre los tiempos de entrega de proveedores que se encuentren en otros países con proveedores que se encuentren en la misma región que la empresa; es por esta razón que se le pide al encuestado hacer una distinción entre proveedores internacionales, provinciales e interprovinciales al detallar los tiempos de ciclo de orden de abastecimiento máximo, mínimo y promedio para cada una de las categorías.

Para la undécima y decimocuarta pregunta de esta encuesta, se tiene que estas están relacionadas con el tiempo de espera para el descargue y el tiempo de espera para el cargue respectivamente. Para que no se presenten confusiones, se le aclara al encuestado que el tiempo de espera para el descargue se registra desde la fecha en que la unidad de transporte arriba a las instalaciones y la fecha en que empieza el proceso de descargue; mientras que el tiempo de espera para el cargue se registra desde la fecha en que la unidad de transporte arriba a las instalaciones y la fecha en que empieza el proceso de cargue. Estas preguntas son importantes para poder analizar qué porcentaje del tiempo de ciclo de logística completa se desperdicia en

tiempos de espera, grandes tiempos de espera para el cargue y descargue reflejaría que las empresas ecuatorianas están teniendo problemas para coordinar las operaciones de cargue/descargue o que no cuentan con la infraestructura adecuada en sus plantas para recibir a la cantidad de unidades de transporte que fluyen a través del sistema logístico. Hacer que las unidades de transporte esperen un tiempo excesivamente largo “genera mayores costos en la operación y por consiguiente se ve reflejado en una menor competitividad logística” (Departamento Nacional de Planeación, 2015)

En cuanto a la decimosegunda y decimoquinta pregunta se tiene que estas están relacionadas con el tiempo de descargue y tiempo de cargue respectivamente. Para que no se presenten confusiones, se le aclara al encuestado que el tiempo de descargue se registra desde la fecha en que inicia el proceso de descargue de la unidad de transporte hasta la fecha en que se termina el proceso de descargue de la unidad de transporte; mientras que el tiempo de cargue se registra desde la fecha en que inicia el proceso de cargue a la unidad de transporte hasta la fecha en que se termina el proceso de cargue a la unidad de transporte. Estas preguntas son importantes para poder analizar si es que las empresas están utilizando demasiado tiempo para cargar/descargar una orden a un camión y para analizar los factores que están causando estas ineficiencias, una de las grandes conclusiones que se puede obtener de la medición de estos indicadores de tiempo es identificar que:

La oportunidad para mejorar este proceso, está directamente relacionada con el desarrollo de infraestructura en las bodegas acorde a los volúmenes manejados en las operaciones, inversión y tecnología y equipos por parte de las empresas USL y PSL para facilitar el cargue/descargue de los muelles a los vehículos y de los vehículos a los centros de recibo para así ahorrar tiempos que al final se ven reflejados en la disminución del ciclo de pedido y en el cumplimiento de la promesa de servicio a clientes.

(Departamento Nacional de Planeación, 2015)

La decimotercera pregunta del cuestionario concierne al tiempo de procesamiento y captura de pedido. Para que no se presenten confusiones, se le aclara al encuestado que el tiempo de procesamiento y captura de pedido se registra desde la fecha en que llega un nuevo pedido de un cliente hasta la fecha en que este pedido es confirmado y registrado en el sistema de la empresa. Esta pregunta es importante para poder conocer el tiempo que la empresa demora en procesar un pedido y para poder analizar si es que se pueden implementar medidas de mejora para hacer que ese procesamiento de pedido sea más eficiente. Si es que las empresas no cuentan con los sistemas necesarios para facilitar el procesamiento de pedido entonces el desempeño del resto de la cadena de suministro se ve afectada.

La decimosexta pregunta de la encuesta presentada por este estudio tiene que ver con el tiempo de ciclo de entrega. Para que no se presenten confusiones, se le aclara al encuestado que el tiempo de ciclo de entrega se registra desde la fecha en que la orden fue cargada en la unidad de transporte y está lista para ser transportada, hasta la fecha en que la orden es entregada al cliente (incluyendo tiempo de descarga en la ubicación del cliente). Según García et al., este indicador “incluye el tiempo que se debe esperar para poder cargar, el tiempo de viaje y tiempo de descarga en la ubicación del cliente” (2011); no obstante, no se considera el tiempo que se debe esperar para poder cargar debido a que este tiempo ya se considera en uno de los indicadores utilizados previamente. Esta pregunta es importante para poder analizar el impacto que tiene las operaciones logísticas de las empresas sobre el tráfico en las carreteras y el número de unidades de transporte que se encuentran en la vía, entre mayor sea el tiempo de transporte, mayor será la contribución de la empresa hacia el embotellamiento en las vías públicas (especialmente en zonas urbanas con altos niveles de actividad). El tiempo de descarga en la

ubicación del cliente se suma al tiempo de tránsito para determinar el nivel de satisfacción del cliente con el tiempo de ciclo de entrega global de la empresa.

La última pregunta de esta encuesta ahonda con respecto al ciclo de logística completa. Para que no se presenten confusiones, se le aclara al encuestado que el tiempo de ciclo de logística completa se registra desde la fecha en que el pedido es confirmado y registrado en el sistema de la empresa, hasta la fecha en que la orden es entregada al cliente (incluyendo tiempo de descarga en la ubicación del cliente). Esta pregunta le pide al encuestado que haga una compilación de todos los tiempos que se han medido previamente, pues “ el indicador de ciclo de pedido, mide el tiempo utilizado por todos los procesos de logística, incluyendo la captura del pedido, el procesamiento, el alistamiento, y los procesos de transporte” (Departamento Nacional de Planeación, 2015); se recalca que el cálculo de este indicador para este estudio obvia la integración de ciertos procesos logísticos por razones que ya se mencionaron.

### **Validación de la encuesta (encuesta piloto)**

El desarrollo de este trabajo amerita que se realice un estudio piloto con el fin de validar el modelo de encuesta que se propone. Se opta por aplicar la encuesta piloto a cualquier tipo de industria debido a que se quiere simular las condiciones del estudio completo, “es necesario que los encuestados de la prueba piloto y la encuesta real se extraigan de la misma población” (Malhotra, 2008). Si bien se consideró inicialmente con ASOLOG el realizar las encuestas para una sola industria, se llegó a la conclusión de que sería mejor aprovechar la realización de la encuesta para verificar si las preguntas eran lo suficientemente generales como para poder aplicarlas a varias industrias.

Para poder validar a la encuesta como herramienta de medición se necesita realizar un cierto número de encuestas piloto. “Por lo común, el tamaño de la muestra de la prueba piloto

es pequeño, y varía de 15 a 30 encuestados para la prueba inicial” (Malhotra, 2008), es por esta razón que para este estudio se llegó a completar un total de 16 encuestas.

Es importante mencionar que se utiliza un proceso de revisión continua por etapas en el cual constantemente se va modificando a la encuesta en base a la retroalimentación que se recibe de parte de los tutores, las empresas y los expertos de ASOLOG. Para este proceso de revisión se identifican 5 etapas principales en las cuales se realizaron cambios y en los cuales se recopila retroalimentación para llegar a hacer cambios significativos. Se presenta a continuación en la figura 18 un resumen de lo que fueron las mencionadas etapas del proceso de revisión continua:

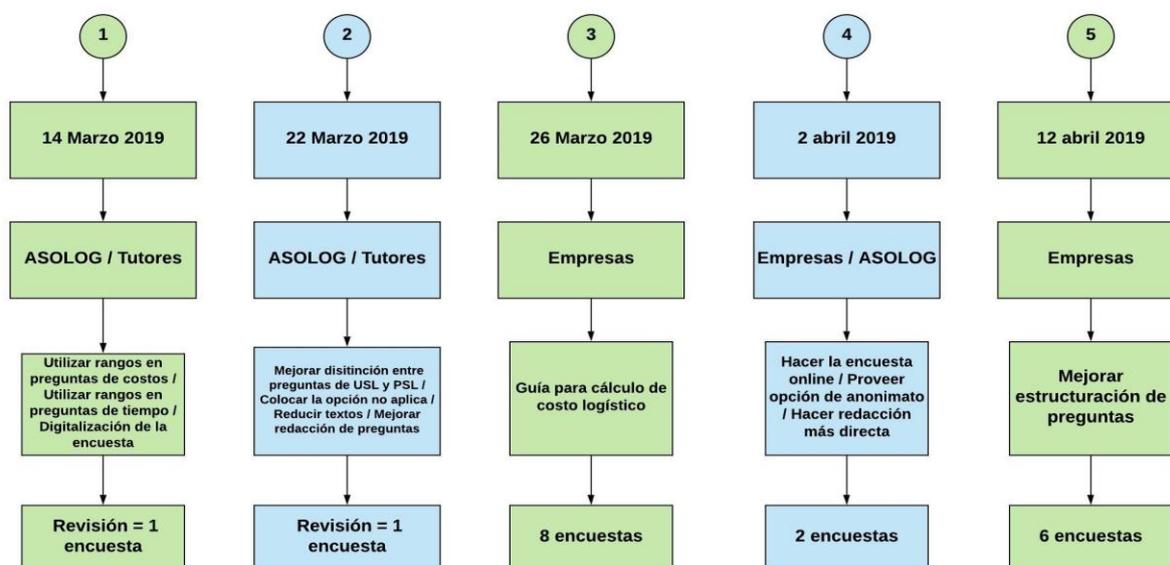


Figura 18: Etapas de revisión continua

Fuente: Elaboración propia

La primera etapa de revisión concluye el 14 de marzo de 2019; para esta etapa se cuenta con la retroalimentación de los expertos de ASOLOG y los tutores directores del estudio. Para esta etapa de revisión se cuenta con una versión inicial de la encuesta que estaba adecuada completamente a la modalidad presencial, con espacios en blanco que podrían ser llenados por

el encuestado cuando la encuesta fuese impresa en papel. Esta etapa de la revisión solo cuenta con la revisión de una encuesta, en la cual solo se hizo una revisión general de la estructuración de las preguntas y no se obtuvo información que sería utilizada para el análisis posterior. Las retroalimentaciones principales que se obtienen de esta etapa son: utilizar rangos para las preguntas de costos en vista de que se consideraba que las empresas no querrían compartir costos específicos, utilizar rangos para las preguntas que conciernen a los indicadores de tiempo (pues esto le resultaría más conveniente a las empresas y sería más fácil de tabular), y digitalizar la encuesta para que se pueda aprovechar de mejor manera a la tecnología de tabulación y análisis de datos disponibles.

La segunda etapa de revisión concluye el 22 de marzo de 2019 y para esta etapa, de igual manera, se cuenta con la retroalimentación de los expertos de ASOLOG y los tutores directores del estudio. Para esta etapa de revisión se cuenta ya con una versión digitalizada de la encuesta. Esta etapa de la revisión solo cuenta con la revisión de una encuesta, en la cual solo se hizo una revisión general de la estructuración de las preguntas y no se obtuvo información que sería utilizada para el análisis posterior. Las retroalimentaciones principales que se obtienen de esta etapa son: mejorar la distinción entre las preguntas que debían ser contestadas por USL, PSL, o ambos, debido a que existía cierta confusión sobre cuáles preguntas debe responder cada tipo de empresa y cuáles no; se recomienda también que se agregue la opción “no aplica” para los casos en que fuese necesario; y las últimas recomendaciones que se obtuvieron referenciaban a la necesidad de mejorar la redacción de ciertas preguntas y tratar de reducir la cantidad de texto.

La tercera etapa de revisión concluye el 26 de marzo de 2019 y para esta etapa se cuenta con la retroalimentación de ocho empresas. Para esta etapa de la revisión ya se plantea utilizar la información recopilada para los análisis que se realizan posteriormente. Las

retroalimentaciones principales que se obtienen de esta etapa son: el desarrollar una guía específica de los aspectos que se deben considerar en cada una de las actividades logísticas, la mayor parte de las empresas no mide los costos logísticos en lo absoluto, por lo que pidieron tener una referencia de los costos logísticos que deben manejar

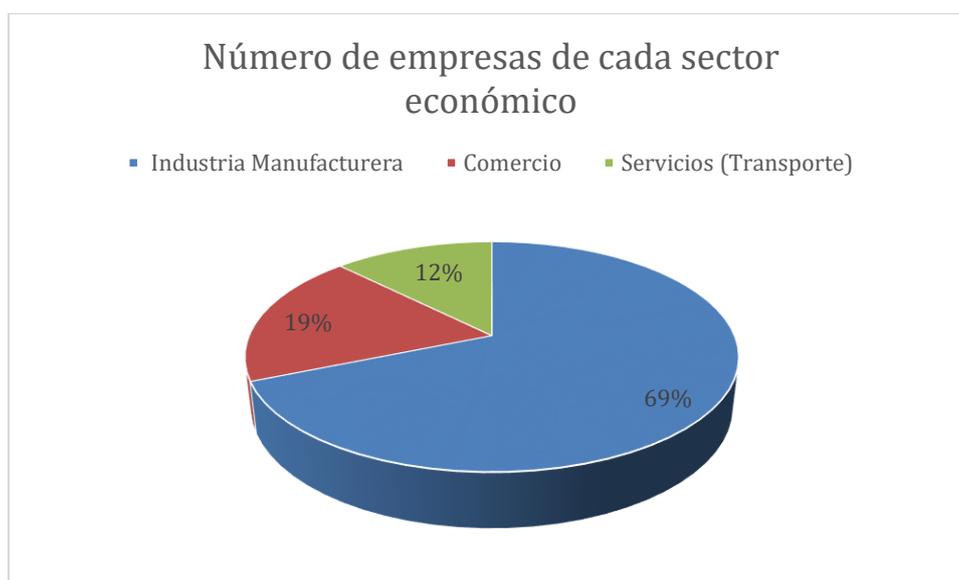
La cuarta etapa de revisión concluye el 2 de abril de 2019 y para esta etapa se cuenta con la retroalimentación de dos empresas. Para esta etapa de la revisión ya se plantea utilizar la información recopilada para los análisis que se realizan posteriormente. Las retroalimentaciones principales que se obtienen tanto de las empresas como de ASOLOG para esta etapa son: el proveer la opción de anonimato para la sección de información general en vista de que ciertas empresas se mostraban recelosas de compartir información sensible como costos, se sugiere también que se haga la redacción de las preguntas de indicadores de tiempo más directa; finalmente se sugiere por parte de ASOLOG que la encuesta sea transformada a un formato online, en el que sería más fácil para los encuestadores analizar los resultados debido a que el resumen estadístico se hace de manera automática.

La quinta etapa de revisión concluye el 12 de abril de 2019 y para esta etapa se cuenta con la retroalimentación de 6 encuestas. Para esta etapa de la revisión ya se plantea utilizar la información recopilada para los análisis que se realizan posteriormente. Para esta etapa la encuesta ya se encuentra en un formato online. La retroalimentación que se obtiene de parte de las empresas para esta etapa es: mejorar la estructuración de las preguntas para que estas se acoplen a la división de proveedor – empresa – cliente que se estableció anteriormente. Los cambios que se realizan en esta etapa son los últimos de esta etapa de revisión continua, por lo que ya se cuenta con la versión final de la encuesta.

### **Levantamiento de encuestas y análisis de datos**

Una vez que el equipo investigador ha completado el levantamiento de las encuestas, se puede llegar a completar el análisis de los resultados. Como parte de esta última sub-etapa se integra parte de la metodología propuesta por Steer Davies Gleave (2017), más específicamente la etapa 4 de “cálculo de indicadores” (Steer Davies Gleave, 2017) para realizar el cálculo de los indicadores en base a la información recopilada. Para poder llevar a cabo el cálculo de los indicadores se tiene que asegurar que se haya completado el tamaño de muestra del estudio piloto, es decir las 16.

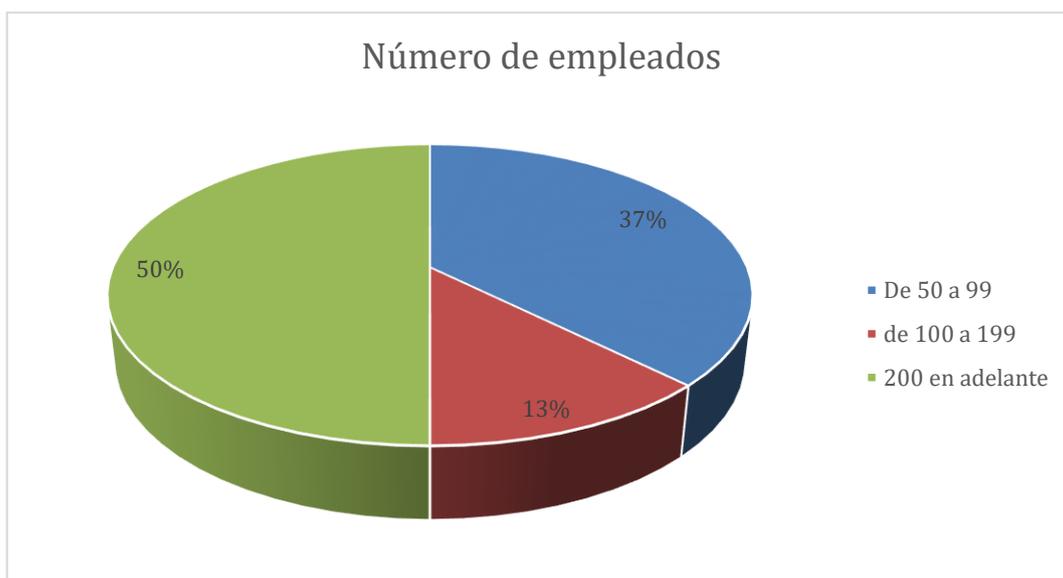
Se analiza a continuación los resultados de las dieciséis encuestas realizadas y se sigue el orden de las preguntas de la encuesta para mantener el orden lógico.



*Figura 19: Resumen estadístico de la primera pregunta de la encuesta piloto*

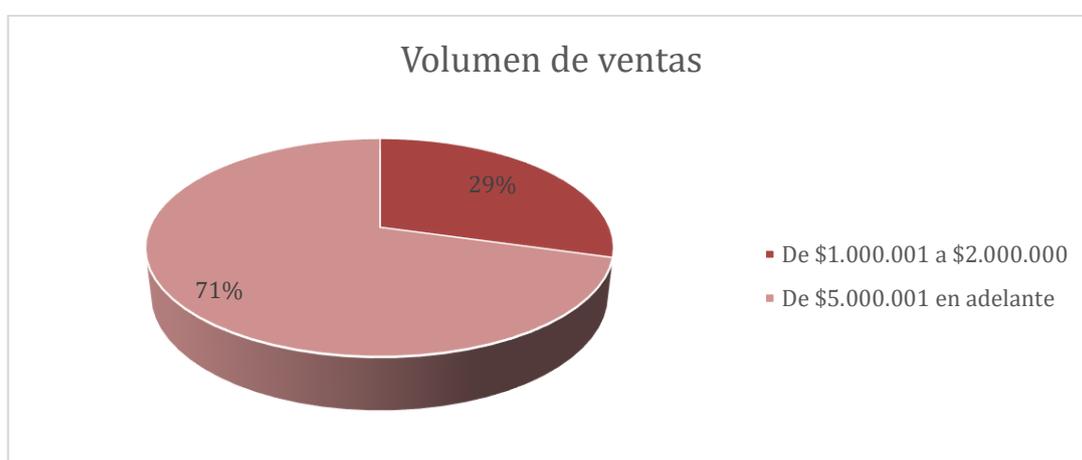
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico de pastel en la parte superior, de las diecisiete empresas encuestadas, el 69% pertenece al sector de la industria manufacturera, el 19% pertenece a la industria de comercio y el 12% pertenece al sector de servicios (transporte).



*Figura 20: Resumen estadístico de la segunda pregunta de la encuesta piloto*

Fuente: Elaboración propia

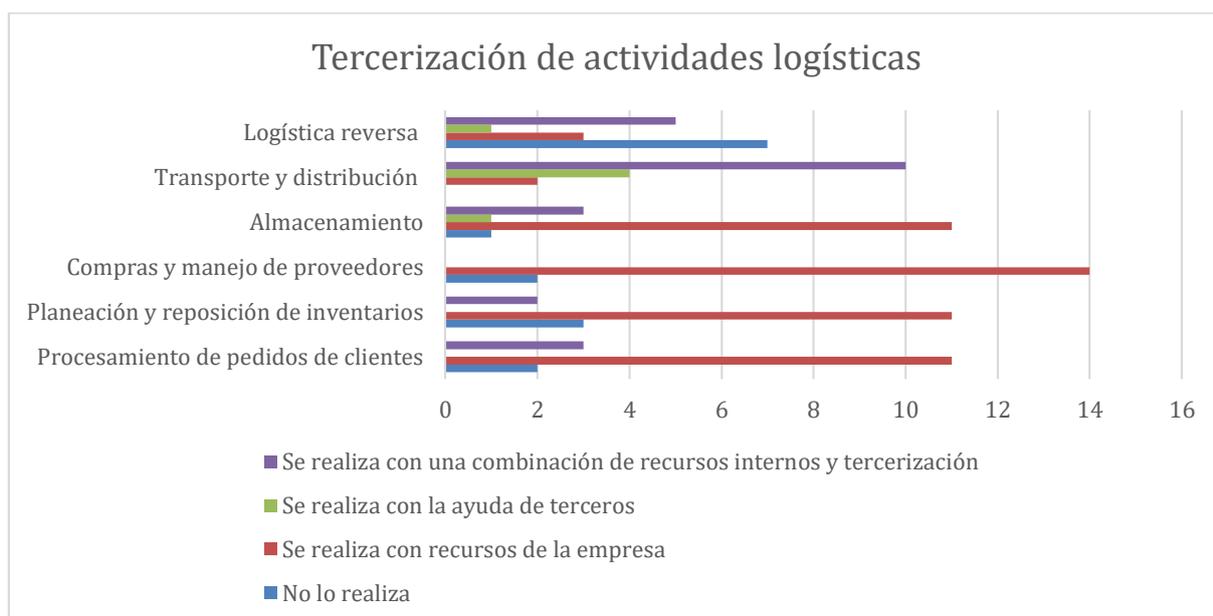


*Figura 21: Resumen estadístico de la tercera pregunta de la encuesta piloto*

Fuente: Elaboración propia

De los resultados que se aprecian en los gráficos de pastel para segunda y tercera pregunta se tiene que de las diecisiete empresas el 71% es categorizada como empresa grande y el 29% es mediana empresa A. Es importante destacar que para la categorización del tamaño de empresas se debe priorizar el volumen de ventas sobre el tamaño de empresa cuando estas no coinciden para dar categoría a una empresa

No se puede llegar a mostrar un resumen estadístico de la cuarta pregunta debido a que esta puede ser respondida exclusivamente por proveedores de servicios logísticos y en la encuesta piloto no se cuenta con la participación de este tipo de empresas. En cuanto a la quinta pregunta se tiene que todas las empresas utilizan exclusivamente la opción de carretera como el modo de transporte de carga.



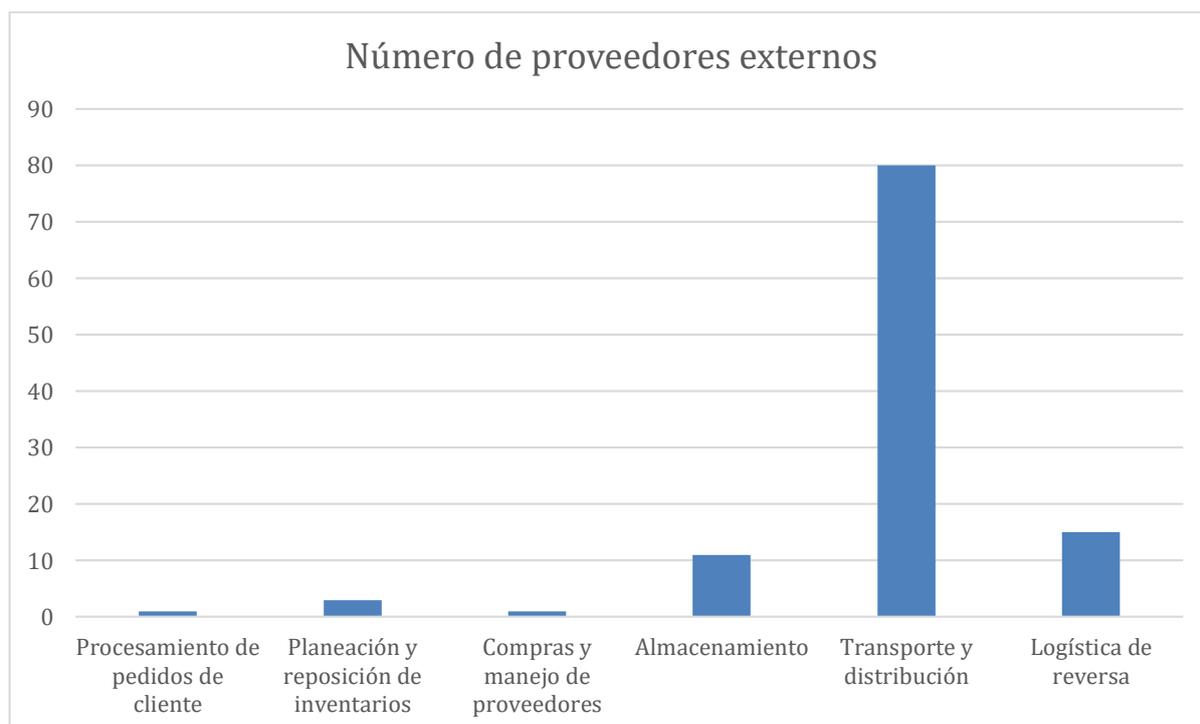
*Figura 22: Tercerización de actividades logísticas*

Fuente: Elaboración propia

De la gráfica resultante de la sexta pregunta del cuestionario se puede concluir que las actividades logísticas de almacenamiento, compras y manejo de proveedores, planeación y reposición de inventarios, y procesamiento de pedidos de clientes son las que más se realizan con recursos propios de las empresas. Se puede analizar en base a las respuestas que estas cuatro actividades son usualmente llevadas a cabo por la misma empresa, pues estas operaciones son más de un carácter interno de la empresa refiriéndose a que se pueden realizar dentro de las instalaciones de la empresa y que no requieren del contacto con agentes externos.

Estas actividades son del tipo de actividades sobre las cuales la empresa va a querer tener control absoluto y preferir no gastar en tercerización; de hecho, se puede apreciar que, de las cuatro actividades, únicamente el almacenamiento cuenta con una pequeña participación de la utilización de terceros, mientras que las otras no lo hacen en lo absoluto.

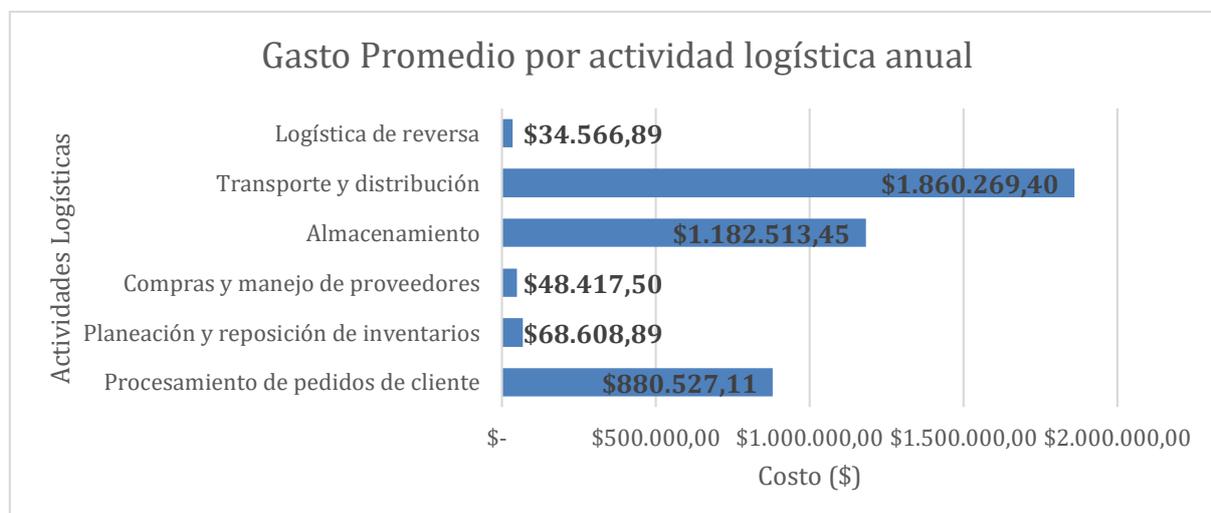
Por el otro lado, se puede observar que las actividades logísticas de transporte y distribución, y logística reversa son aquellas que más se llevan a cabo con la ayuda de terceros y con una combinación de recursos internos y tercerización. Se observa que estas dos actividades logísticas son aquellas que las empresas menos realizan por su cuenta y esto se podría atribuir a la dificultad que tienen las empresas para lidiar con los procesos que suceden fuera de la empresa. Estas dos actividades están directamente relacionadas con lo que es la logística de transporte, y se puede notar una preferencia a utilizar el apoyo de terceros antes que invertir en recursos propios.



*Figura 23: Resumen estadístico de la séptima pregunta de la encuesta piloto*

Fuente: Elaboración propia

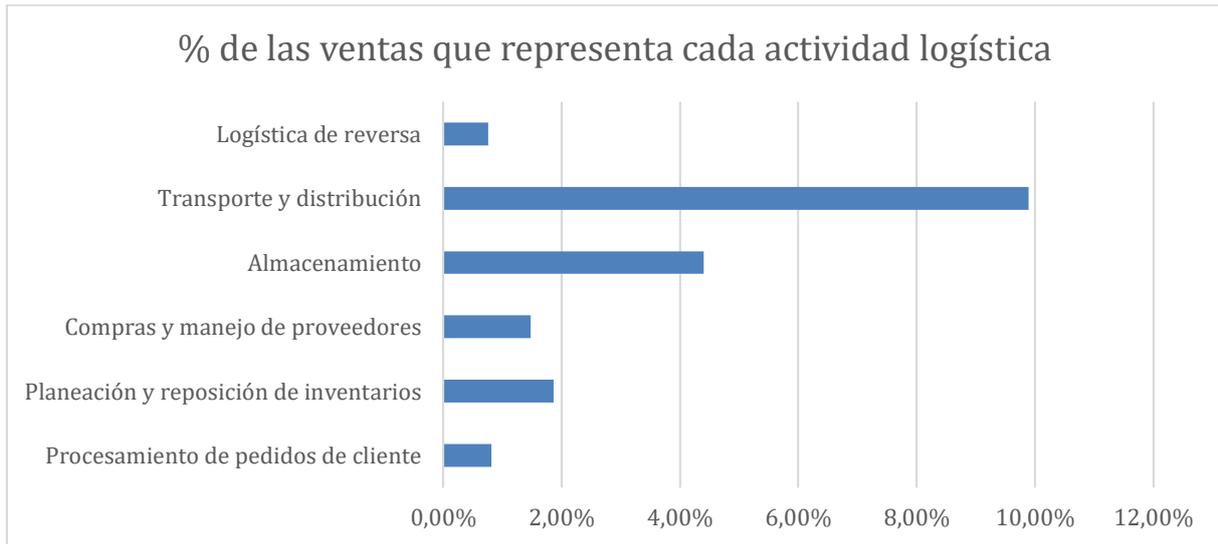
De la gráfica en la parte superior se puede observar que las empresas emplean varios proveedores para ciertas actividades logísticas. Se puede observar una clara predominancia de la tercerización en el transporte y distribución, en donde el número de proveedores externos asciende a 80. La actividad logística que le sigue es la logística reversa con 15.



*Figura 24: Resumen estadístico de la octava pregunta de la encuesta piloto*

Fuente: Elaboración propia

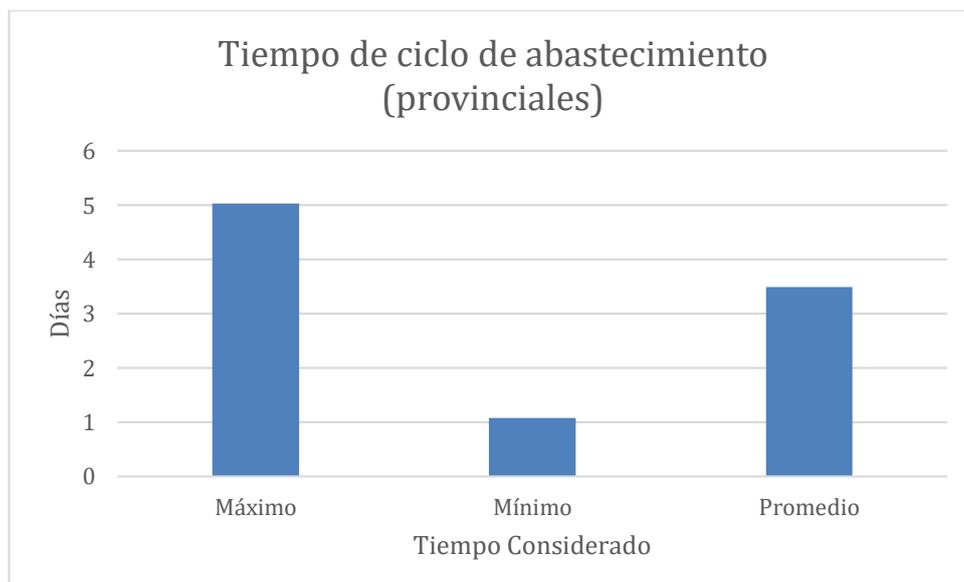
En base a la gráfica que se aprecia en la parte superior, se puede concluir que la actividad logística en la que más se gasta es el transporte y distribución, pues el costo promedio para las empresas encuestadas asciende aproximadamente a \$1.860.269,40. La siguiente actividad logística con el gasto promedio más alto es el almacenamiento, cuyo costo promedio asciende a \$1.182.513,45. La tercera actividad logística que tiene el costo promedio más alto es la del procesamiento de pedido de clientes que asciende a \$880.527,11. El resto de actividades logísticas tiene un costo bastante menor a los que ya se han mencionado. El poder observar cuanto están gastando las empresas en promedio por sus actividades logísticas puede ser útil para realizar comparaciones con otros países; en cuanto a competitividad de las empresas.

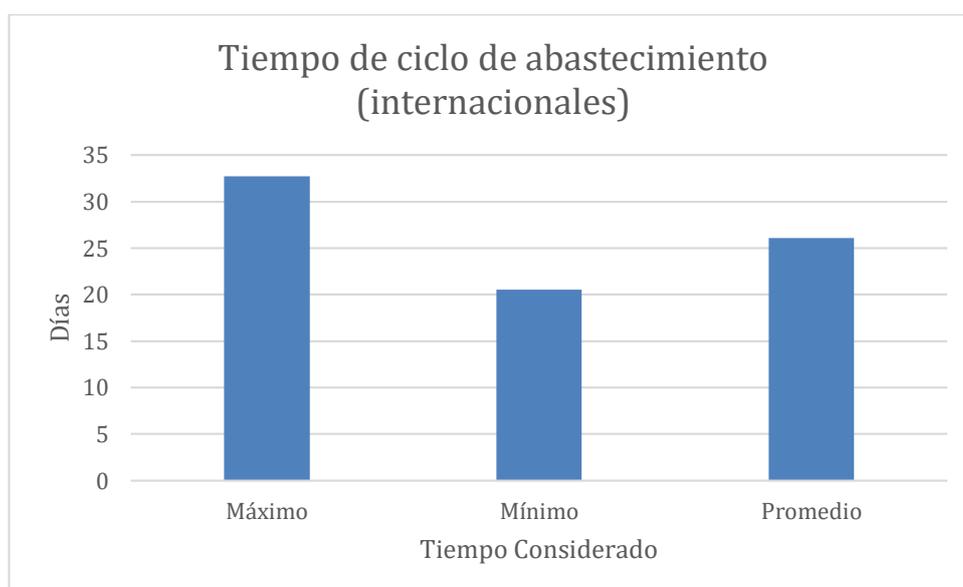
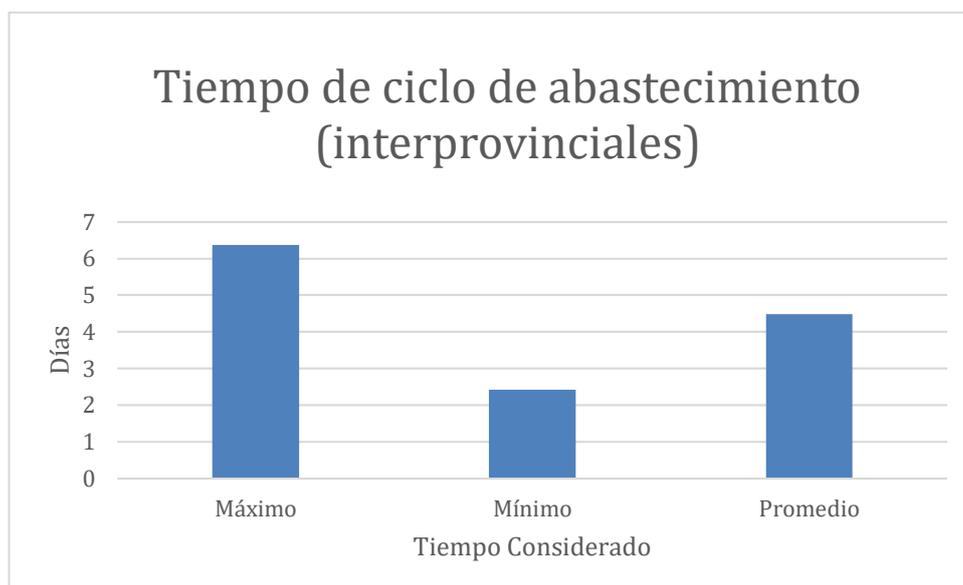


*Figura 25: Resumen estadístico de la novena pregunta de la encuesta piloto*

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar de la figura 25, las actividades logísticas que representan un mayor porcentaje de las ventas son el almacenamiento y el transporte. Se ve que el porcentaje de las ventas que estas actividades llegan a representar son del 4,40% y 9,89% respectivamente.

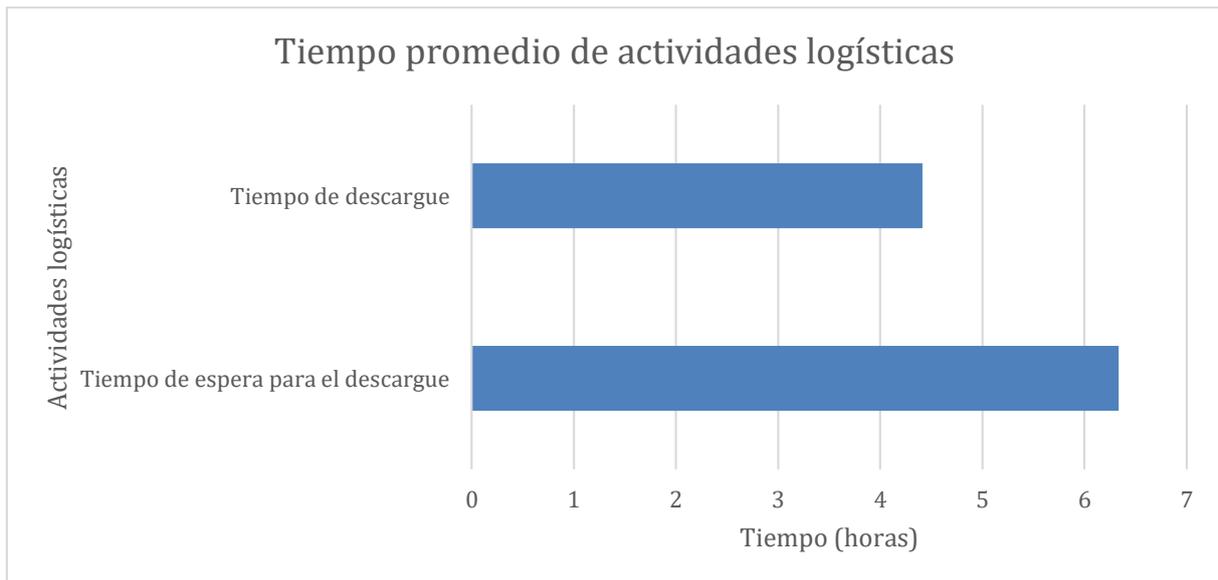




*Figura 26: Resumen estadístico de la décima pregunta de la encuesta piloto*

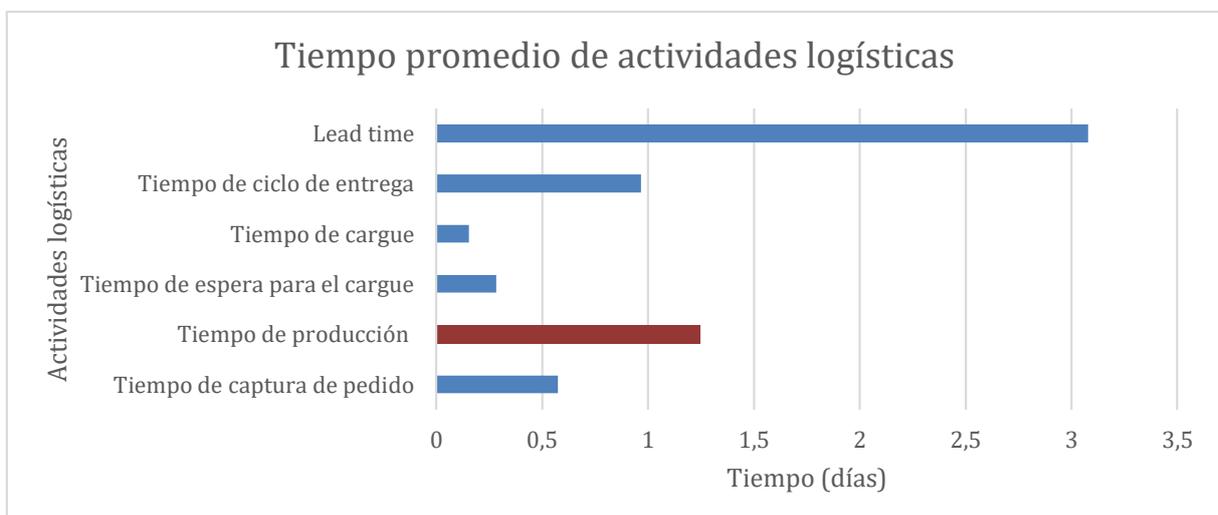
Fuente: Elaboración propia

Los resúmenes estadísticos para la décima pregunta muestran el tiempo máximo, mínimo y promedio que se demoran los proveedores dependiendo de su ubicación. Puede destacarse que existe una diferencia significativa para los tres tiempos entre los proveedores que más lejos se encuentran (internacionales) con aquellos más cercanos (provinciales), por lo que fue adecuado hacer esta distinción.



*Figura 27: Tiempo promedio de actividades logísticas para preguntas 11 y 12 de estudio piloto (relación proveedor – empresa)*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 28: Tiempo promedio de actividades logísticas para preguntas 13 a 17 de estudio piloto (relación empresa – cliente)*

Fuente: Elaboración propia

En las figuras 27 y 28 se aprecia un resumen del tiempo promedio de cada una de las actividades logísticas. Es importante mencionar que se hace la misma división que se mencionó anteriormente con respecto a la relación que existe entre el proveedor con la empresa, y de la

empresa con el cliente. En cuanto a la figura 27 se puede observar que el tiempo de espera promedio es bastante alto, pues este llega a ser de 6.3 días. Para la figura 28 se observa que el lead time tiene un tiempo promedio de 3.07 días y que el tiempo de ciclo de entrega es de 0.96 días. En esta figura se puede observar la presencia del tiempo de producción, que se añade como una referencia, en vista de que este se puede calcular con la información que se tiene.

#### **Etapa 4: Cronograma de medición**

Se establece un cronograma de medición como la cuarta etapa de la metodología híbrida que plantea este estudio. La primera sub-etapa de esta metodología es establecer los períodos de medición, para esta sub-etapa se establece un calendario de medición que ASOLOG podría seguir cuando realice el estudio completo a nivel nacional. Se muestra a continuación un resumen de las actividades que ASOLOG debería cumplir y el período de tiempo que deberían tardar en cada actividad. El cronograma en la figura 29 muestra la duración de un estudio que va desde enero hasta agosto, sin embargo, estas son tan solo fechas referenciales, por lo que ASOLOG podría empezar el estudio en mes que más le parezca conveniente. Un último aspecto que se debe destacar con respecto a este cronograma de medición es que la duración de ciertas actividades es muy dependiente del número de personas con las que cuenta ASOLOG, hasta la fecha de realización del estudio, la institución no cuenta con un plan oficial de cómo se planea realizar el estudio completo a nivel país por lo que se muestra un estimado de la duración de las actividades que se discutió previamente con los mismos miembros de la institución.

CRONOGRAMA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN																																				
MES:	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto							
Semana:	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
<b>Actividades</b>																																				
1. Contactar a las empresas que quieren formar parte (Elaborar base de datos)	■	■	■	■																																
2. Enviar solicitudes vía e-mail a empresas asociadas a ASOLOG para que formen parte del estudio y sean encuestados					■																															
3. Confirmar mediante llamada telefónica el recibimiento de la solicitud						■	■																													
4. Ubicar las empresas geográficamente (por zona, provincia, ciudad) acorde al tamaño de muestra por zona, sector económico y tamaño										■	■																									
5. Planificación de encuestadores por zona											■																									
6. Capacitación a encuestadores											■																									
7. Agendar por llamada la fecha de visita a la empresa para realizar la encuesta											■	■																								
8. Visita a las empresas para realizar la encuesta (Encuestar)													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
9. Recopilación de toda la información levantada en una base de datos																													■							
10. Validación de datos																													■							
11. Análisis y depuración																													■	■						
12. Tabulación y reporte final																														■	■	■				
13. Envío de resumen de resultados a empresas participantes																																				■

Figura 29: Cronograma de medición para encuesta a nivel país

Fuente: Elaboración propia

La segunda sub-etapa de esta etapa final está relacionada con establecer un estimado de los costos con los que se incurriría al llevar a cabo un estudio a nivel nacional. Es importante mencionar que la estimación de costos que se presenta en la figura 30 está sujeta a las mismas limitantes que se mencionaron en la sub-etapa anterior, con respecto a falta de un plan oficial para la realización del estudio a nivel país.

ENCUESTA LOGISTICA USFQ-ASOLOG						
Recursos	Cantidad de Items/personal	Costo Unit. (\$)	Costo Total (\$)	Tiempo que se requiere (mes)	COSTO TOTAL (\$) 8 meses	Observaciones
<b>Materiales</b>						
Encuesta online	1	\$ -	\$ -	8	\$ -	Google Forms no tiene costo
<b>Personal</b>						
Diseñador de encuesta online	2	\$ -	\$ -	1	\$ -	Equipo investigador( Daniel Andrade y Verónica Laine)
Capacitación de encuestadores	1	\$ -	\$ -	0,03	\$ -	Solo durara 1 dia/puede dictarla cualquiera de los supervisores
Supervisores del proyecto	2	\$ 200,00	\$ 400,00	8	\$ 3.200	Fracción del sueldo
Personal estadístico	1	\$ 200,00	\$ 200,00	1	\$ 200,00	
<b>Viaticos (Personal)</b>						
Transporte	1	\$100,00	\$100,00	8	\$800,00	Costo de viaje en carro de 1 persona
<b>Otros Gastos</b>						
Llamadas telefónicas	160	\$ 0,60	\$ 96,00	8	\$ 768,00	
<b>Total</b>					\$4.968,00	

*Figura 30: Resumen de costos para encuestas a nivel país*

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se ha completado el análisis de los resultados del estudio piloto se puede evaluar que este fue en realidad útil para el desarrollo del estudio y que cumple con los objetivos iniciales que se plantearon. Con los resúmenes estadísticos que se pueden obtener del estudio piloto se puede establecer comparaciones con los resultados obtenidos en estudios de otros países, como parte de un ejercicio para respaldar la idea de que la elaboración de la metodología y sus indicadores fue exitosa. Si bien el realizar este ejercicio práctico puede ser bastante útil, es importante recordar que los datos que se obtuvieron en el estudio piloto no son representativos de la realidad del país. Se espera que los datos cambien una vez que se realice

la encuesta logística completa a nivel nacional con todas las empresas del tamaño de muestra previamente calculado.

Podemos observar con las siguientes figuras (31 y 32), una comparación directa de los resultados obtenidos en el estudio colombiano de 2018 con los resultados obtenidos en el estudio piloto del presente estudio



*Figura 31: Resultados de encuesta logística colombiana 2018*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 32: Resultados de encuesta piloto*

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que existe una diferencia significativa entre los tiempos logísticos de Ecuador y Colombia. Si bien esta diferencia es digna de un análisis más profundo para poder explicar sus causas, se puede decir que es un fiel reflejo del mayor nivel de madurez logística del país colombiano y de la mayor cantidad de inversión que Colombia ha estado haciendo a lo largo de los últimos años.

## CONCLUSIONES

A manera de conclusión podemos decir que este estudio fue exitoso en cumplir los objetivos que se plantearon en un inicio. Se cumple con el objetivo de plantear cada paso de

una metodología que sirva para plantear los indicadores de tiempo que se deberían utilizar en un estudio logístico de todos los sectores económicos de un país. Además, el estudio fue exitoso en validar dicha metodología a través de realización de un estudio piloto que fue verdaderamente útil para poder extraer diferentes tipos de observaciones. Más allá del hecho de que los datos estadísticos obtenidos del estudio piloto no sean representativos de lo que sería el estudio final, el ejercicio es fundamental para validar que los resultados de la metodología funcionan y que se podrían utilizar para poder llegar a comparar al Ecuador con otros países.

Aunque el haber llegado a plantear exitosamente la metodología es importante, la verdadera importancia del estudio va más allá de los resúmenes estadísticos que se obtienen. Para el presente estudio es aún más trascendental el poder identificar las oportunidades de mejora que tiene el Ecuador como país en términos de logística. Es claro que para poder lograr un cambio significativo en la logística del país es importante empezar por el proceso de medición, pues es muy cierto el hecho de que lo que no se mide no se controla; sin embargo, hay varios pasos que se deben tomar a futuro para que se pueda lograr un progreso como nación. Si bien es cierto que las empresas pueden empezar a mejorar los procesos que están englobados dentro de las actividades logísticas que se han mencionado en el presente estudio, es el gobierno ecuatoriano quien debe asumir la responsabilidad de ser el promotor del cambio. El desempeño logístico de las empresas ecuatorianas está influenciado en gran parte por el desempeño logístico macro del país en lo que se refiere a carreteras, puertos, agilidad de aduanas, entre otros. Para lograr un verdadero avance en la logística ecuatoriana se necesita que tanto el sector privado como el público acepten la responsabilidad hacer del Ecuador un mejor país y que estén dispuestos a invertir en todos los componentes que rodean a la cadena de suministro. El beneficio que se logra al mejorar las actividades logísticas no solo le pertenecerá a las empresas o al gobierno, sino que será un cambio importante para todos los ecuatorianos.

## RECOMENDACIONES

Como parte final de este estudio se entrega una serie de recomendaciones generales para ASOLOG que se presentan a continuación. La primera recomendación que se puede ofrecer es asegurar que el primer contacto que se establezca con las empresas debe ser por llamada debido a que esto obtiene un mayor nivel de compromiso de parte de las empresas. Otra recomendación que se puede dar es que se deben agendar citas previas para realizar la encuesta, pues esto significa que se contará con la atención de por lo menos una persona de la empresa. El agendar una cita con la empresa para las visitas conlleva que exista un elemento presencial para la realización de la encuesta, este elemento presencial es importante para asegurar un mayor grado de compromiso de parte de las empresas y para poder asegurar un mayor nivel de confiabilidad para la toma de datos.

Otra recomendación que se le puede brindar a ASOLOG es utilizar una guía específica como referencia para calcular los costos logísticos en las empresas. Para mantener la uniformidad en el cálculo de los costos se recomienda utilizar la guía que se elabora como parte de este estudio.

Una última recomendación que se puede brindar es el establecer una guía de estandarización para la toma de datos. ASOLOG podría sugerir a las empresas que estén dispuestas a participar, un método de toma de datos más estructurado. Considerando que esta es la primera vez que un estudio de este tipo se realizaría en Ecuador, y que muchas de las empresas no miden sus tiempos de una manera formal, el cálculo de los indicadores se ve afectado por el criterio de los empresarios que llenan la encuesta. Si se observa detenidamente a la fórmula que se utiliza para el cálculo de cada indicador, se nota que los períodos de tiempo considerados para cada indicador se deben medir un cierto número de veces para finalmente ser promediados por el número de observaciones que se realizan. Tomando en cuenta que es la

primera vez que se realiza el estudio, no se le puede pedir a los encuestados que tengan tal exactitud de medición con actividades que tal vez no eran ni registradas en el pasado. Si una empresa estuviese dispuesta a tener el compromiso necesario para llegar a medir sus tiempos de una manera mucho más estructurada, entonces ASOLOG podría recomendar que la toma de datos sea realizada de forma periódica, cumpliendo con un cierto número de registro de tiempos por mes.

## **LIMITACIONES**

Si bien se llegaron a cumplir todos los objetivos de este estudio, es importante mencionar que hubo ciertas limitaciones que rodean a la realización del estudio. Algunas de las limitaciones que surgieron al momento de realizar este estudio fueron: el tiempo y los recursos disponibles para la realización del estudio piloto. Al considerar que solo se disponía de dos investigadores y del tiempo limitado que estos disponen, se tuvo que limitar el estudio piloto a una muestra de 17 empresas. Otra limitación importante que se puede destacar con respecto a la realización de este estudio es que todavía no existe un investigador que se desarrolle los indicadores de costo, por lo que solo se puede evaluar a los indicadores de tiempo y de calidad. La inhabilidad de estudiar todos los indicadores que se utilizaron en el estudio colombiano no permite hacer un reporte completo a ASOLOG, sin embargo, se puede realizar un reporte temporal con los resultados de los indicadores que sí se midieron. Una última limitación que se puede identificar es la dificultad que existe para agendar citas con empresas que quieran participar, en vista de que este estudio se centró en lo que fue solamente un estudio piloto, no hubo tantas empresas que estuviesen dispuestas a sacrificar parte de su tiempo para recibir a estudiantes que tenían el objetivo de llenar una encuesta piloto que sí requiere de cierto tiempo y atención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adarme, W., Arango, M., & Cárdenas, I. (2017). Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en Villavicencio, Colombia. Colombia. doi:1794-1237
- ALALOG. (2018). Bienvenida ASOLOG de Ecuador. Recuperado el 3 de octubre de 2018 de <https://www.alalog.org/index.php/es/news/40>
- Ambrosini, C. y Routhier, J.-L. (2004). Objectives, Methods and Result Surveys Carried out in the Field or Urban Freight Transport: An International Comparison. *Transport Reviews*, 24(1), pp. 57-77.
- Banco Mundial. (2015). Diez pasos hacia un sistema de seguimiento y evaluación basado en resultados. ISBN: 958-97647-4-6.
- Balcik, B., Beamon, B., & Smilowitz, K. (2008). Last mile distribution in humanitarian relief. *Journal of intelligent transportation systems*, 12 (2), pp. 51-63.
- Barbero, J. (2010). La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño. Recuperado el 11 noviembre de 2018 de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjdtPcpnZniAhUCF6wKHTyyDoIQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fpublications.iadb.org%2Fpublications%2Fspanish%2Fdocument%2FLa-log%25C3%25ADstica-de-cargas-en-Am%25C3%25A9rica-Latina-y-el-Caribe-Una-agenda-para-mejorar-su-desempe%25C3%25B1o.pdf&usg=AOvVaw1CzEW9CeaUWU\\_qhSxgKLgn](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjdtPcpnZniAhUCF6wKHTyyDoIQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fpublications.iadb.org%2Fpublications%2Fspanish%2Fdocument%2FLa-log%25C3%25ADstica-de-cargas-en-Am%25C3%25A9rica-Latina-y-el-Caribe-Una-agenda-para-mejorar-su-desempe%25C3%25B1o.pdf&usg=AOvVaw1CzEW9CeaUWU_qhSxgKLgn)
- Camino, S., Vera, S., Bravo, D., & Herrera, D. (2017). Estudios Sectoriales: Manufacturas. Obtenido de <http://portal.supercias.gob.ec/wps/wcm/connect/1a434eea-5924-47b7-a914-72b03c7004d4/Estudio+Sectorial+Manufacturas+Final.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=1a434eea-5924-47b7-a914-72b03c7004d4>
- CEPAL. (2014). Ineficiencias en cadenas logísticas: el caso de los países sin litoral de América del Sur. Recuperado el 1 de enero de 2019 de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37500/S1420936\\_es.pdf;jsessionid=5FDF11126CD9DB76D922933D0348D0E0?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37500/S1420936_es.pdf;jsessionid=5FDF11126CD9DB76D922933D0348D0E0?sequence=1)
- Comunidad Andina de Naciones. (2016). Resoluciones. Recuperado el 19 de diciembre de 2018 de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=2ahUKEwjQy5DptpniAhVlmeAKHU->

5BJ8QFjADegQIBhAC&url=http%3A%2F%2Fintranet.comunidadandina.org%2Fdocumentos%2Fresoluciones%2Freso1260.doc&usg=AOvVaw0B9tFIoRecQnaeO5gZdQ5M

Crainic, T. G.; Ricciardi, N. y Storchi, G. (2009). Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems. Cirrelt [En Línea] 2009, [Consultado el 3 de noviembre del 2018]. Disponible en: < [https://www.cirrelt.ca/ DocumentsTravail/CIRRELT-2009-11.pdf](https://www.cirrelt.ca/DocumentsTravail/CIRRELT-2009-11.pdf).

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2012). *Guía para la construcción de indicadores de gestión*. doi: 978-958-8125-57-2

Departamento Nacional de Planeación. (2010). Guía Metodológica para la Formulación de Indicadores, pp. 4-5. 2010. Fecha de consulta: noviembre de 2018. Recuperado el 23 de octubre de 2018 de <http://www.bogota.unal.edu.co/planeacion/download/documentos-enlaces/DNP%20Guia%20Metodologica%20Formulacion%20-%202010.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2015). Encuesta Nacional logística. Recuperado el 5 de noviembre de 2018 de <http://www.bogota.unal.edu.co/planeacion/download/>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). Encuesta Nacional logística. Recuperado el 20 de marzo de 2019 de <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Presentacion%20Encuesta%20Nacional%20Logistica%202018.pdf>

GS1 Argentina. (s.f.). Indicadores logísticos. Recuperado el 20 de marzo de 2019 de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=16&ved=2ahUKEwiQmvrV15jhAhWmuFkKHSbjCeIQFjAPegQICBAC&url=http%3A%2F%2Flogistica.com.ar%2Fdescargar.php%3Ffile%3DIndicadores%2520Logisticos.pdf&usg=AOvVaw2H2J017tMIW5XD6V\\_uz5TE](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=16&ved=2ahUKEwiQmvrV15jhAhWmuFkKHSbjCeIQFjAPegQICBAC&url=http%3A%2F%2Flogistica.com.ar%2Fdescargar.php%3Ffile%3DIndicadores%2520Logisticos.pdf&usg=AOvVaw2H2J017tMIW5XD6V_uz5TE)

Francois, Ojala, Wiederer, Raj, & Dairabayeva. (2018). The logistics performance index and its indicators. Recuperado el 20 de octubre de 2018 de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwjzod6hmJniAhXjYd8KHapCDiUQFjABegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fopknknowledge.worldbank.org%2Fbitstream%2Fhandle%2F10986%2F29971%2FLPI2018.pdf&usg=AOvVaw1bjp5vRAIdDDuzCC1BeWIs>

Fuentelsaz, C. (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. Recuperado el 3 de febrero de 2019 de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjSu6HwxJfiAhWExVkKHcpSB1AQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fecaths1.s3.amazonaws.com%2Fseminarioi%2F1400533589.1%2520Muestreo.pdf&usg=AOvVaw3m2RKCR1\\_sjDnV1rB6gPFv](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjSu6HwxJfiAhWExVkKHcpSB1AQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fecaths1.s3.amazonaws.com%2Fseminarioi%2F1400533589.1%2520Muestreo.pdf&usg=AOvVaw3m2RKCR1_sjDnV1rB6gPFv)

- García et al. (2011). A framework for measuring logistics performance in the wine industry. Recuperado el 2 de febrero de 2019 de <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.08.003>
- Goodman, R. (2005). Whatever You Call It, Just Don't Think of Last-Mile Logistics, Last.
- Handfield, R. & Nichols, E. (1999) . Introduction to Supply Chain Management. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- INEC. (2017). Visualizador de Estadísticas Productivas. Recuperado el 5 de 11 de 2018, de <http://produccion.ecuadorencifras.gob.ec//biblioteca/Nota-Tecnica-13092016.pdf>
- Jaimes, W., Arango, M., & Cardenas, I. (Enero de 2014). Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en villavicencio, colombia. Doi:1794-1237
- Malhotra, N. (2008). Investigación de mercados. Pearson Education: Naucalpan. ISBN: 9789702611851
- Marbán, V. (s.f.). Tema 5. La encuesta estadística. Tipos de encuesta. Organización y diseño de cuestionarios. Casos prácticos. Prácticas cualitativas: el grupo de discusión. Recuperado el 20 de marzo de 2019 de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjR1a\\_1t5PhAhWDylkKHZT6A\\_AQFjAAegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww3.uah.es%2Fvicente\\_marban%2FASIGNATURAS%2FSOCIOLOGIA%2520ECONOMICA%2FTEMA%25205%2Ftema%25205.pdf&usg=AOvVaw1tK-V\\_opeG8iV5x-TSIYJ8](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjR1a_1t5PhAhWDylkKHZT6A_AQFjAAegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fwww3.uah.es%2Fvicente_marban%2FASIGNATURAS%2FSOCIOLOGIA%2520ECONOMICA%2FTEMA%25205%2Ftema%25205.pdf&usg=AOvVaw1tK-V_opeG8iV5x-TSIYJ8)
- Ministry of Transport and Communications Finland. (2006). Finland State of Logistics 2006. ISBN: 952-201-805-8
- García, L. (s.f.). Indicadores de la gestión logística. KPI “Los indicadores clave del desempeño logístico”. Recuperado el 5 de diciembre de 2018 de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38816832/ind\\_logistica.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1544176065&Signature=nVGHlt0bixOXa5MQivSD2cIII%2FM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIndicadores\\_de\\_Gestion\\_Logistica.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38816832/ind_logistica.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1544176065&Signature=nVGHlt0bixOXa5MQivSD2cIII%2FM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIndicadores_de_Gestion_Logistica.pdf)
- Handfield, R. (1999). Introduction to supply chain management. Prentice-Hall: New Jersey.
- Haartveit, E., Kjolsten, L. & Jacobsen, B. (2007). Time is money – quantifying logistic cost by measuring time, The Norwegian forest and landscape institute. Recuperado el 2 de febrero de 2019 de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.602.1715&rep=rep1&type=pdf>

- Partal, E. (2012). Sudamérica ante el Índice de Desempeño Logístico. Recuperado el 28 de 10 de 2018, de <http://www.il-latam.com/images/articulos/sudamerica-desempeno-logistico.pdf>
- Patier, D., & Browne, M. (2010). A methodology for the evaluation of urban logistics innovations.
- Sanz, G., & Pastor, R. (2008). Metodología para la definición de un sistema logístico que trate de lograr una distribución urbana de mercancías eficiente Methodology to design a logistic model able to achieve an efficient urban freight distribution. doi:1132-175X
- Sanz, G., & Pastor, R. (2 de Noviembre de 2008). Metodología para la definición de un sistema logístico que trate de lograr una distribución urbana de mercancías eficiente. doi:1132-175X
- SINTEC. (2016). Madurez en los procesos de gestión de centros de distribución. Recuperado el 10 de enero de 2019 de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi1x9XVIJniAhUETawKHQF9C80QFjAAegQIARAB&url=http%3A%2F%2Fwww.sintec.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F09%2FE0-Madurez-en-los-Procesos-de-Gestion.pdf&usg=AOvVaw2fLwpZm\\_McCFbXUXyoLy6l](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi1x9XVIJniAhUETawKHQF9C80QFjAAegQIARAB&url=http%3A%2F%2Fwww.sintec.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F09%2FE0-Madurez-en-los-Procesos-de-Gestion.pdf&usg=AOvVaw2fLwpZm_McCFbXUXyoLy6l)
- Smith, M. (2014). Connecting to compete. The 2014 logistics performance index. Recuperado el 10 de noviembre de 2018 de <https://www.asean.org/uploads/2014/05/4.%20ConS2%20Michael%20Smith.pdf>
- Steer Davies Gleave. (2017). Metodología para la evaluación de desempeño logístico de comercio exterior a nivel nacional. Recuperado el 10 de octubre de 2018 de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiZsObXlpniAhVKVd8KHSCgAAUQFjAAegQIABAB&url=http%3A%2F%2Fapps.mtt.cl%2Fdoc%2Finformes%2FInforme\\_Desempeno\\_Logistico\\_comex\\_2017.pdf&usg=AOvVaw3MVzn6rcE3e2Q24N085mFu](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwiZsObXlpniAhVKVd8KHSCgAAUQFjAAegQIABAB&url=http%3A%2F%2Fapps.mtt.cl%2Fdoc%2Finformes%2FInforme_Desempeno_Logistico_comex_2017.pdf&usg=AOvVaw3MVzn6rcE3e2Q24N085mFu)
- Saunders, M. (2009). Research methods for business students. Pearson Education: Harlow.
- Rey, M. (2008). Encuesta Nacional Logística. Resultado del Benchmarking logístico – Colombia 2008. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de [www.icesi.edu.co/blogs/logisticawww/files/2012/05/REPORTE-ENL-COLOMBIA.pdf](http://www.icesi.edu.co/blogs/logisticawww/files/2012/05/REPORTE-ENL-COLOMBIA.pdf)
- Roldán et al. (s.f.). Propuesta metodológica para la determinación de un conjunto de indicadores para la medición del desempeño logístico. Colombia. Recuperado el 24 de

noviembre de 2019 de

[https://productividad.itm.edu.co/assets/docs/s3ponencia\\_rolدان.pdf](https://productividad.itm.edu.co/assets/docs/s3ponencia_rolدان.pdf)

Taniguchi. (2001). City Logistics: Infrastructure planning review. Recuperado el 25 de noviembre de <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.029>

Taylor, F. (1997). Global cases in logistics and supply chain management. ISBN: 1-86152-395-5

The World Bank. (2018). Índice de desempeño logístico 2018. Recuperado el 7 de enero de 2019 de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwiQ-PTdopniAhUMh-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwiQ-PTdopniAhUMh-AKHfQ9AIYQFjAEegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.elogistica.economia.gob.mx%2Fswb%2Fwork%2Fmodels%2Felogistica%2FResource%2F3%2F1%2Fimages%2FResultados%2520LPI%25202018%2520(1).pdf&usg=AOvVaw1676nMtTZof_8-A4js7kQK)

[AKHfQ9AIYQFjAEegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.elogistica.economia.gob.mx%2Fswb%2Fwork%2Fmodels%2Felogistica%2FResource%2F3%2F1%2Fimages%2FResultados%2520LPI%25202018%2520\(1\).pdf&usg=AOvVaw1676nMtTZof\\_8-A4js7kQK](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKEwiQ-PTdopniAhUMh-AKHfQ9AIYQFjAEegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.elogistica.economia.gob.mx%2Fswb%2Fwork%2Fmodels%2Felogistica%2FResource%2F3%2F1%2Fimages%2FResultados%2520LPI%25202018%2520(1).pdf&usg=AOvVaw1676nMtTZof_8-A4js7kQK)

UNECE. (s.f.). Logistics performance index. Recuperado el 10 de noviembre de 2018 de <http://tfi.unece.org/contents/logistic-performance-index.htm>

USAID. (2010). Measuring Supply Chain Performance. Guide to key performance indicators for public health managers. Recuperado el 10 de noviembre de 2018 de [https://www.jsi.com/JSIInternet/Inc/Common/\\_download\\_pub.cfm?id=11153&lid=3](https://www.jsi.com/JSIInternet/Inc/Common/_download_pub.cfm?id=11153&lid=3)

Valenzo, M., Bonales, J., & Martínez, J. (10 de junio de 2009). La competitividad logística en Latinoamérica: índice logístico vs. propuesta metodológica.

Valdivieso, C., Valdivieso, R., & Valdivieso, O. (2011). Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión. Recuperado el 21 de enero de 2019 de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjU6o2-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjU6o2-uZniAhUineAKHRaKCSkQFjAAegQIAhAC&url=ftp%3A%2F%2Fftp.repec.org%2Fopt%2FReDIF%2FRePEc%2Fiad%2Fwpaper%2F0311.pdf&usg=AOvVaw1mCraBC_KRSu6uVYdhY-Z)

[uZniAhUineAKHRaKCSkQFjAAegQIAhAC&url=ftp%3A%2F%2Fftp.repec.org%2Fopt%2FReDIF%2FRePEc%2Fiad%2Fwpaper%2F0311.pdf&usg=AOvVaw1mCraBC\\_KRSu6uVYdhY-Z](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjU6o2-uZniAhUineAKHRaKCSkQFjAAegQIAhAC&url=ftp%3A%2F%2Fftp.repec.org%2Fopt%2FReDIF%2FRePEc%2Fiad%2Fwpaper%2F0311.pdf&usg=AOvVaw1mCraBC_KRSu6uVYdhY-Z)