



**UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA**



**ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA**

**TRABAJO FIN DE MASTER DE INGENIERÍA AVANZADA  
DE PRODUCCIÓN, LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO**

**PLANTEAMIENTO DE UN MODELO OPERATIVO ÁGIL  
PARA UNA CADENA DE SUMINISTRO DE UN  
MARKETPLACE DE VENTA DE PRODUCTOS VARIOS.  
APLICACIÓN A LA EMPRESA VANAQ.**

**AUTORA: JAMILA ALEJANDRA FERNÁNDEZ HERRERA**

**TUTOR: ÁNGEL ORTIZ BAS**

**CURSO ACADÉMICO: 2020-2021**

## Resumen

Las compras en línea van en aumento en el Ecuador, a causa de la pandemia cada vez son más personas que se deciden por adquirir sus productos desde la comodidad de sus hogares, así como las empresas que impulsan sus productos por esta modalidad. Para este tipo de negocios donde prima la rapidez del servicio entregado a los clientes, y la demanda es volátil, se necesita contar con una cadena de suministro ágil. Este es el caso de Vanao, un e-marketplace ecuatoriano que quiere destacar frente a la competencia y servir a sus clientes de la mejor manera, es así que, con este trabajo se pretende plantear un modelo operativo ágil para la cadena de suministro de la empresa Vanao, de manera que se contribuya al alcance de su visión.

Con ese fin, se hizo una descripción general de la empresa y la problemática existente, destacando los aspectos de la agilidad en los que se centra el trabajo. Partiendo de esta información, se ha realizado una revisión bibliográfica referente a cadenas de suministro ágil, destacando las técnicas, herramientas y/o propuestas que se emplean o han empleado otros autores para abordar la agilidad en la cadena de suministro de una empresa. Luego, se ha profundizado en el contenido de aquellas técnicas que se alinean a los objetivos del trabajo y que posteriormente se aplican. Finalmente, se muestra como Vanao puede ser ágil en sus operaciones de cara a ser el marketplace más innovador y de mayor impacto social del Ecuador dentro de los próximos 5 años.

**Palabras clave:** cadena de suministro, ágil, e-marketplace, logística ágil, e-commerce

## **Abstract**

Online shopping is on the rise in Ecuador, due to the pandemic more and more people decide to purchase their products from the comfort of their homes, as well as companies that promote their products by this modality. For this type of business where the speed of the service delivered to customers is the priority, and the demand is volatile, it is necessary to have an agile supply chain. This is the case of Vanao, an Ecuadorian e-marketplace that wants to stand out from the competition and serve its customers in the best way, thus, with this work it is intended to propose an agile operating model for the supply chain of the company Vanao, in a way that contributes to the scope of its vision.

To that end, a general description of the company and the existing problems was made, highlighting the agility aspects on which the work is focused. Based on this information, a bibliographic review regarding agile supply chains has been carried out, highlighting the techniques, tools and / or proposals that are used or have been used by other authors to address agility in the supply chain of a company. Then, the content of those techniques that are aligned to the objectives of the work and that are subsequently applied have been deepened. Finally, it shows how Vanao can be agile in its operations in order to be the most innovative marketplace with the greatest social impact in Ecuador within the next 5 years.

**Key words:** supply chain, agile, e-marketplace, agile logistics, e-commerce.

## **Resum**

Les compres en línia van en augment a l'Equador, a causa de la pandèmia cada vegada són més persones que es decideixen per adquirir els seus productes des de la comoditat de les seues llars, així com les empreses que impulsen els seus productes per aquesta modalitat. Per a aquest tipus de negocis on prima la rapidesa del servei entregat als clients i la demanda és volàtil, es necessita comptar amb una cadena de subministrament àgil. Aquest és el cas de Vanao, un e-marketplace equatorià que vol destacar enfront de la competència i servir als seus clients de la millor manera, és així que, amb aquest treball es pretén plantejar un model operatiu àgil per a la cadena de subministrament de l'empresa Vanao, de manera que es contribuísca a l'abast de la seua visió.

Amb aqueixa fi, es va fer una descripció general de l'empresa i la problemàtica existent, destacant els aspectes de l'agilitat en els quals se centra el treball. Partint d'aquesta informació, s'ha realitzat una revisió bibliogràfica referent a cadenes de subministrament àgil, destacant les tècniques, eines i/o propostes que s'empren o han emprat altres autors per a abordar l'agilitat en la cadena de subministrament d'una empresa. Després, s'ha aprofundit en el contingut d'aquelles tècniques que s'alineen als objectius del treball i que posteriorment s'apliquen. Finalment, es mostra com Vanao pot ser àgil en les seues operacions de cara a ser el marketplace més innovador i de major impacte social de l'Equador dins dels pròxims 5 anys.

**Paraules clau:** cadena de subministrament, àgil, e-marketplace, logística àgil, e-commerce.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Comercio electrónico en el Ecuador .....	1
1.2. Estructura del trabajo .....	2
1.3. Conclusión del capítulo .....	2
<b>CAPÍTULO II</b> .....	3
<b>2. EMPRESA Y PROBLEMÁTICA</b> .....	3
2.1. Presentación de la empresa.....	3
2.2. Elementos de la empresa.....	4
2.3. Operaciones de la empresa .....	5
2.4. Análisis DAFO:.....	7
2.5. Problemática .....	8
2.6. Objetivos del estudio .....	8
2.7. Conclusión del capítulo .....	8
<b>CAPÍTULO III</b> .....	9
<b>3. ESTADO DEL ARTE</b> .....	9
3.1. Agilidad .....	9
3.2. Cadena de suministro ágil y logística ágil.....	10
3.3. Modelos conceptuales para cadenas de suministro ágiles .....	11
3.3.1. Modelo de Christopher (2001).....	11
3.3.2. Modelo de Tseng y Lin (2011) .....	19
3.4. Agilidad en el e-commerce .....	21
3.5. Evaluación de la agilidad en una cadena de suministro .....	23
3.6. Conclusión del capítulo .....	24
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	25
<b>4. MODELO OPERATIVO ÁGIL: MODELOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS</b> .....	25
4.1. Introducción .....	25
4.2. Componentes a nivel de cadena de suministro .....	26
4.2.1. Suministro ágil .....	26
4.2.2. Agilidad organizacional.....	26
4.2.3. Cadena de Suministro guiada por la demanda .....	27
4.3. Componentes a nivel de empresa.....	27
4.3.1. Pilares .....	28
4.3.2. Capacidades.....	28
4.3.3. Impulsores.....	30
4.4. Conclusión del capítulo .....	31
<b>5. APLICACIÓN DEL MODELO OPERATIVO ÁGIL EN LA EMPRESA VANA O</b> .....	32

5.1. Nivel de cadena de suministro .....	32
5.1.1. Suministro ágil .....	33
5.1.2. Agilidad organizacional .....	33
5.1.3. Cadena de suministro guiada por la demanda .....	36
5.2. Nivel de empresa .....	36
5.2.1. Impulsores .....	36
5.2.2. Pilares .....	37
5.2.3. Capacidades .....	37
5.2.4. Plataforma web .....	37
5.3. Conclusión del capítulo .....	46
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>47</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>51</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Productos por categoría .....	4
Tabla 2 Elementos clave de Vanao .....	5
Tabla 3 Mapa de procesos de Vanao.....	5
Tabla 4. Ejemplos de métrica para evaluar la agilidad .....	23
Tabla 5. Detalle de pedidos.....	39
Tabla 6. Parámetros iniciales para cálculo de ruta.....	40
Tabla 7. Tiempo de la ruta por opción.....	42
Tabla 8. Datos de costos asociados al transporte.....	42
Tabla 9. Resumen de costos asociados a la ruta de reparto y recogida .....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Página web de VANAO .....	3
Fig. 2 Recepción del producto del proveedor .....	6
Fig. 3 Recogida de producto donde el proveedor.....	6
Fig. 4 Análisis DAFO de Vanao.....	7
Fig. 5 Características de la Demanda y Suministro.....	9
Fig. 6 Enlace entre Cadena de Suministro Ágil y Estrategias Competitivas.....	11
Fig. 7 Modelo integrado para habilitar una cadena de suministro ágil.....	12
Fig. 8 Modelo conceptual de agilidad organizacional .....	14
Fig. 9 Modelo conceptual para una empresa ágil.....	19
Fig. 10. Arquitectura de la cadena de suministro de un B2B e-marketplace .....	22
Fig. 11. Arquitectura de un e-marketplace .....	23
Fig. 12. Modelo operativo ágil .....	25
Fig. 13. Entorno gráfico de VRP Spreadsheet Solver .....	29
Fig. 14 Miembros de la cadena de suministro .....	32
Fig. 15 Interacción entre los miembros de la cadena de suministro de Vanao ....	33
Fig. 16 Proceso de gestión de pedidos .....	34
Fig. 17 Proceso de aprovisionamiento .....	35
Fig. 18 Proceso de distribución .....	35
Fig. 19 Feedback de clientes finales .....	38
Fig. 20 Mapa de empatía de cliente de Vanao .....	38
Fig. 21 Solución de ruta .....	40
Fig. 22 Datos de entrada de clientes y proveedores .....	41
Fig. 23 Ejemplificación de ruta calculada .....	41
Fig. 24 Almacén que trabaja con criterio cross-docking .....	44
Fig. 25 Datos almacenados por categoría.....	45
Fig. 26 Datos de costos asociados a ruta .....	46

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El comportamiento de compras de las personas ha cambiado a un ritmo acelerado en los últimos meses debido a los efectos de la pandemia del COVID-19, siendo más notorio el cambio en países donde el ritmo de crecimiento de compra en línea, por ejemplo, había sido muy lento en los últimos años. Este es el caso de Ecuador, donde la pandemia ha impulsado que las personas aumenten su participación de las compras en línea.

Gracias a esta oportunidad, en medio de época de crisis, varios emprendedores ecuatorianos han creado canales de venta en línea (e-marketplace) que unen a diferentes proveedores con consumidores. Al igual que se crean negocios, por el lado de los clientes aumentan las exigencias, ellos piden un servicio rápido, de calidad y confiable.

Vanao, es un e-marketplace ecuatoriano que nace en medio de la pandemia y junta la oferta de emprendedores y comerciantes nacionales con la demanda de clientes finales que lo necesitan; todo mediante un servicio ágil y transacciones 100% seguras, con el apoyo de las TIC y operaciones logísticas eficientes. Por lo que, es notoria la necesidad de responder a todas las exigencias del mercado, a la vez que se genera beneficio para la empresa.

Para este tipo de empresas donde se genera un flujo de productos terminados y la empresa recepta y entrega el producto al cliente, es necesaria la capacidad para responder de manera rápida a los cambios en el mercado y a la demanda de los clientes, destacando el ámbito logístico.

#### **1.1. Comercio electrónico en el Ecuador**

El comercio electrónico en el Ecuador ha crecido a un ritmo lento en los últimos años, sin embargo, debido a la pandemia por el COVID-19, esta industria se ha visto privilegiada. Para el año 2023, se estima que, a nivel mundial, el retail e-commerce abarque el 21% de las compras (en su mayoría serán empleando dispositivos móviles). La realidad del Ecuador es que de 10 compras realizadas por e-commerce, 9 son en portales internacionales y 1 en sitios nacionales; no obstante, en los portales nacionales se gasta más en promedio por operación, aproximadamente cinco veces que en los portales internacionales (UEES, 2020 a).

En un principio, las compras electrónicas surgían por motivaciones individuales, pero en esta crisis desencadenada por la pandemia, la imposición de condiciones externas como restricciones de movilidad han sido determinantes en el incremento de compras en línea. A fin de retener a dichos clientes y que esta conducta se mantenga después de la pandemia, las empresas deben fortalecer el vínculo con el cliente y hacer que la experiencia de compra sea satisfactoria (UEES, 2020 b).

## **1.2. Estructura del trabajo**

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: en el capítulo II se presenta a la empresa y su problemática, lo cual será la base de análisis para la formulación de modelo operativo, en el capítulo III se incluye una revisión literaria de temas como: agilidad, cadena de suministro ágil y logística ágil, destacando las técnicas y/o modelos que han permitido a otros autores abordar la problemática identificada en el capítulo II. En el capítulo IV se plantea el modelo operativo ágil para una cadena de suministro de un marketplace de venta de productos varios y, en el capítulo V se aplica el modelo formulado en la empresa Vanao. Finalmente, se presentan las respectivas conclusiones del trabajo.

## **1.3. Conclusión del capítulo**

Si bien existe el miedo de las personas para realizar compras en línea en el Ecuador, poco a poco va cambiando esta realidad y son más los consumidores que apuestan por esta forma de compra. Además, los hábitos de compra están cambiando, cada vez se prioriza más el distanciamiento social al momento de hacer compras junto con la comodidad de poder hacerlo desde casa, prácticamente, a cualquier hora; todo esto da la oportunidad a VANA O para establecerse en el mercado.

## CAPÍTULO II

### 2. EMPRESA Y PROBLEMÁTICA

En este apartado se presenta a la empresa en estudio, datos e información general sobre su funcionamiento y los pilares bajo los cuales se ha establecido, lo cual permite identificar la problemática existente y así definir los objetivos de este trabajo.

#### 2.1. Presentación de la empresa

Vanao es un e-marketplace ecuatoriano que nace durante la pandemia, en el mes de marzo de 2020, como un emprendimiento con componente social del que forman parte 3 socios fundadores quienes realizan todas las funciones operativas, logísticas y de marketing digital. La empresa junta la oferta de emprendedores y comerciantes nacionales con la demanda de clientes finales que lo necesitan y desean comprar los productos por internet, el pago se hace a través de un botón de pago seguro en línea y la entrega de los pedidos es a domicilio.

En la Fig. 1 se muestra la página principal de Vanao shop:



Fig. 1 Página web de VANAO

Fuente: (Vanao.shop, 2021).

En la página principal se muestra el menú de las categorías de productos disponibles, el mismo producto puede constar en diferentes categorías. Además, en todo momento está presente el contacto de WhatsApp de la empresa al alcance de un clic. En la parte inferior de la página se puede encontrar información adicional sobre la empresa y comentarios de los clientes.

Los productos ofertados en la página provienen, mayoritariamente, de las ciudades de: Cuenca (Provincia del Azuay) y Azogues (Provincia de Cañar, cercana a Cuenca) y, en menor cantidad, de otras ciudades del país. Se manejan 13 categorías de productos, cada una con diferentes productos, en la Tabla 1 se muestran con más detalle.

Tabla 1 Productos por categoría

No.	Categoría	Cantidad de productos
1	Alimentos	43
2	Moda y accesorios	14
3	Cuidado personal	27
4	Deportes y Fitness	25
5	Hogar	5
6	Mascotas	2
7	Juguetes y figuras	3
8	Licores	18
9	Tecnología	4
10	Herramientas	13
11	Cocina	21
12	Bebés	29
13	Sex shop	12
	<b>TOTAL</b>	<b>216</b>

Fuente: (Vanao.shop, 2021).

Es notable como ha crecido la empresa durante su primer año de funcionamiento, a inicios del año 2020 contaban con 3 categorías y a la fecha, ya son 13 con 216 productos de diferentes proveedores, especialmente, emprendedores nacionales. Al momento, son más de 40 emprendedores que confían en Vanao y ya venden sus productos por internet, cabe mencionar que existe el acuerdo existente con cada uno de ellos es de tipo transaccional y no existe un documento formal donde consten cláusulas o requerimientos entre las partes.

## 2.2. Elementos de la empresa

- **Visión:** Vanao aspira a ser el marketplace más innovador y de mayor impacto social del Ecuador dentro de los próximos 5 años.
- **Misión:** Reactivar la economía local mediante la comercialización digital de productos de emprendedores y comerciantes locales, además de asesorarlos en áreas de gestión y sostenibilidad.
- **Estrategia de la empresa:** Brindar a nuestros clientes un servicio ágil y transacciones 100% seguras, apoyándonos en las TIC y en operaciones logísticas eficientes.
- **Competencias clave de la empresa:**
  - Vinculación con la sociedad.
  - Capacidad de negociación con los proveedores.
  - Enfoque digital que permite crecer rápido (escalabilidad).
  - Proceso de compra 100% automatizado y seguro.
  - Propuesta de valor claramente definida que impulsa a los emprendedores y reactiva la economía local.

- **Order winners y order qualifiers:**

En la Tabla 2 se presentan los order winners y order qualifiers con los que cuenta la empresa.

Tabla 2 Elementos clave de Vanao

<b>Order Winners</b>	<b>Order Qualifiers</b>
Impulsor local	Servicio de compra en línea
Promoción de los emprendedores	Productos garantizados
Nivel de servicio al cliente	Método de pago en línea seguro
	Entrega a domicilio rápida

Fuente: Autor.

- **Canales de comunicación**

Tanto con los proveedores (emprendedores y comerciantes locales) como con los clientes finales, la empresa emplea: WhatsApp Empresarial, Facebook, Instagram, correo electrónico y llamada telefónica.

### 2.3. Operaciones de la empresa

En la Tabla 3 se distinguen los procesos que le permiten a Vanao llegar a sus clientes dependiendo de si son: estratégicos, negocio o apoyo.

Tabla 3 Mapa de procesos de Vanao

<b>MAPA DE PROCESOS DE VANAO</b>	
<b>CLIENTES</b>	<b>ESTRATÉGICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de procesos y mejora continua</li> <li>• Gestión de alianzas y proveedores</li> <li>• I+D</li> </ul>
	<b>NEGOCIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovisionamiento</li> <li>• Gestión de pedidos</li> <li>• Distribución</li> <li>• Marketing y Ventas</li> <li>• Servicio al cliente</li> </ul>
	<b>APOYO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración y Contabilidad</li> <li>• Recursos Humanos</li> <li>• Gestión de sistemas de la información</li> </ul>
<b>CLIENTES</b>	

Fuente: Autor.

Dentro de los procesos de negocio mencionados en la Tabla 3, se destacan, al momento, como procesos clave el aprovisionamiento, la distribución y el servicio al cliente.

### – **Aprovisionamiento**

Actualmente, la empresa gestiona el aprovisionamiento de los pedidos, provenientes de los emprendedores y comerciantes locales, de dos formas: por un lado, el proveedor entrega el producto en uno de los domicilios de los 3 socios (ver Fig. 2), y la otra opción es cuando uno de los socios recoge el producto directamente donde el proveedor (ver Fig. 3), siendo esta última la que se da con mayor frecuencia. Cabe recalcar que Vanao no cuenta con un lugar físico específico para la recepción de producto.

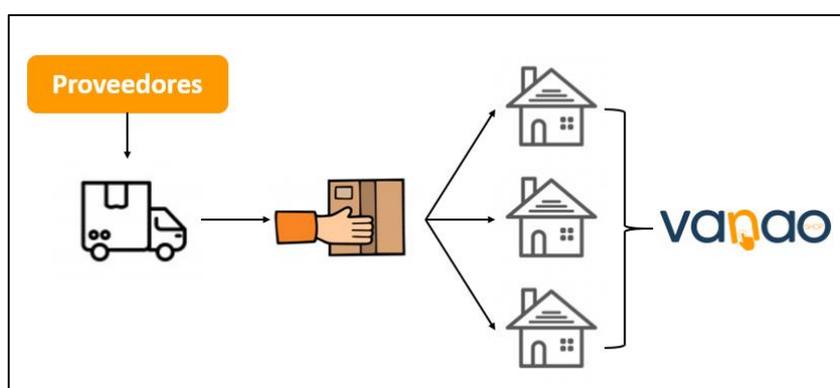


Fig. 2 Recepción del producto del proveedor

Fuente: Autor.

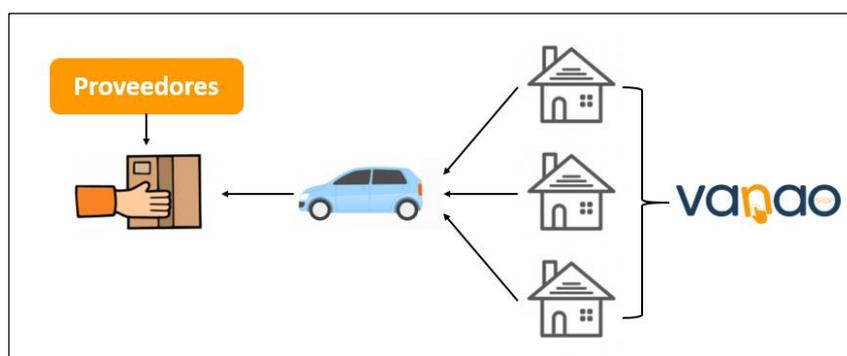


Fig. 3 Recogida de producto donde el proveedor

Fuente: Autor.

### – **Distribución**

Una vez la empresa tiene todo el producto que conforma un pedido de un cliente, se procede a su entrega al cliente en su domicilio, el reparto lo realiza alguno de los 3 socios de la empresa con un vehículo particular, generalmente de 1800 cc y a gasolina. Al momento, el envío es gratuito para la ciudad de Cuenca y Azogues.

Los pedidos se despachan conforme se reciben, además, se depende de la disponibilidad del producto en las instalaciones del proveedor, quién es el que indica la fecha de disponibilidad antes de que se le indique al cliente el día de la entrega (aproximadamente hasta 2 días para Cuenca y Azogues).

No se tiene en cuenta el flujo de retorno de los productos adquiridos por los clientes, ya sea por defecto o reclamo, además, cuestiones respecto a garantía no se especifican al momento de la compra. Este aspecto debe ser tomado en cuenta en miras de alcanzar la visión de la empresa.

– **Servicio al cliente**

Es importante para la empresa una buena atención al cliente que, de paso a la fidelización con el cliente, es por ello que se hace uso de canales de comunicación como Facebook e Instagram para llegar a los clientes con publicidad, correo electrónico para agradecimientos por la compra y WhatsApp empresarial para coordinar la entrega y, de igual forma, fidelizar con el cliente como parte de servicio postventa en cuanto a experiencia.

**2.4. Análisis DAFO:**

A nivel general, se presenta un breve análisis DAFO de la empresa en la Fig. 4.

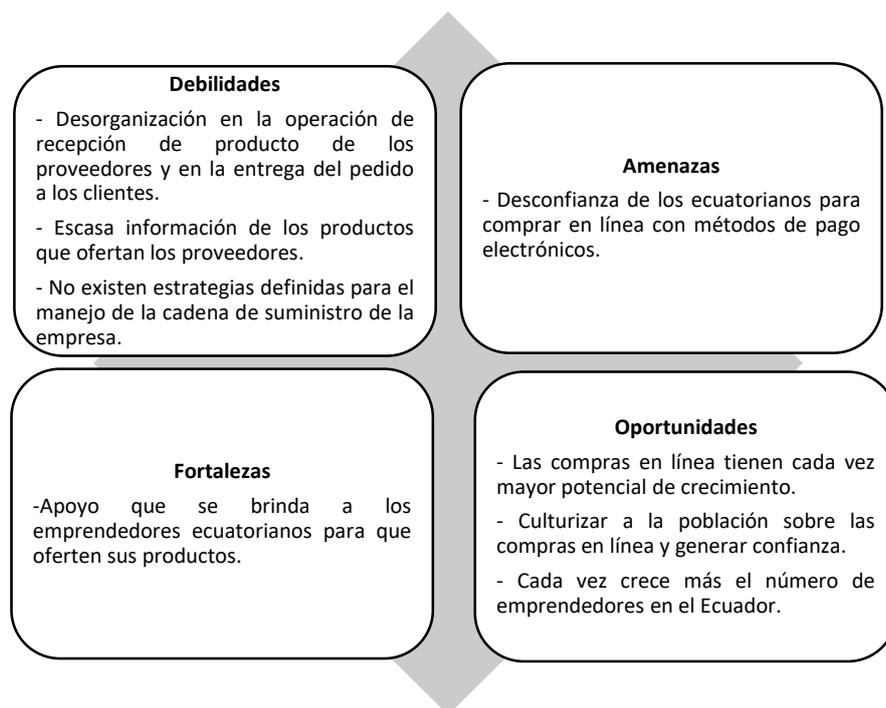


Fig. 4 Análisis DAFO de Vanao

Fuente: Autor.

Se puede rescatar la evidente falta de costumbre de compra en línea presente en la población del Ecuador, siendo un problema y a la vez oportunidad para Vanao. Debido al crecimiento acelerado de la empresa en los últimos meses, se presentan

problemas de tipo operativo, de organización y estrategia, lo cual es a la vez una oportunidad para estructurar el negocio y encaminarlo con las estructuras necesarias para su funcionamiento y crecimiento en el mercado.

## **2.5. Problemática**

Vanao ha tenido un crecimiento acelerado en su primer año, son cada vez más los emprendedores que confían en este e-marketplace, así como los clientes que se deciden a comprar por este medio. Si bien la empresa tiene claro que quiere brindar a sus clientes un servicio ágil y transacciones 100% seguras, apoyándose en las TIC y en operaciones logísticas eficientes; no está definido el cómo lograrlo.

Desde el punto de vista de la cadena de suministro y su operación, para que la empresa sea más competitiva en el mercado hace falta definir un modelo operativo ágil. No obstante, teniendo en cuenta que no se puede ser ágil en todo o, al menos no en todo a la vez, los aspectos en los que se debe mejorar la agilidad contemplan el suministro ágil y la agilidad organizacional, sin dejar de lado la eficiencia.

## **2.6. Objetivos del estudio**

- Relacionar los objetivos estratégicos de la empresa con el modelo operativo.
- Identificar las técnicas existentes que permiten desarrollar la agilidad en la cadena de suministro, desde el suministro ágil y la agilidad organizacional.
- Plantear el modelo operativo ágil para la cadena de suministro de Vanao mediante la aplicación de las técnicas identificadas y las herramientas de soporte.

## **2.7. Conclusión del capítulo**

En este capítulo se ha presentado a la empresa de forma general, destacando los aspectos más importantes de su operación, lo cual permite tener un vistazo de su situación actual y de la problemática existente. Se han definido los objetivos del estudio que se desarrollan en los siguientes capítulos, teniendo en cuenta que los ámbitos que destacan mayor atención abarcan el aprovisionamiento y distribución.

## CAPÍTULO III

### 3. ESTADO DEL ARTE

Para plantear el modelo operativo ágil se empieza con una revisión literaria que abarca: agilidad, cadena de suministro ágil y logística ágil, destacando las técnicas que han permitido a otros autores abordar la problemática planteada de este trabajo.

#### 3.1. Agilidad

En el año 2000 ya se tiene registro de cómo el término maniobrabilidad evolucionó a agilidad. Christopher (2000) define a la agilidad como la capacidad empresarial que engloba estructuras organizativas, sistemas de información, procesos logísticos y mentalidades; destacando a la flexibilidad como aspecto clave, y la importancia de la conectividad entre la organización y sus proveedores estratégicos.

De igual forma, Intaher (2010) resume los componentes de la agilidad en: capacidad de respuesta al cliente, personas e información, cooperación dentro y entre los miembros de la cadena de suministro y adaptación de una empresa para el cambio. Al considerar los elementos antes mencionados en una cadena de suministro, los beneficios para la empresa son: visibilidad, flexibilidad, velocidad, previsibilidad y escalabilidad (Helo, 2006).

Acorde a Christopher (2000), una empresa necesita ser ágil si se encuentra en un entorno donde la demanda es menos predecible y se requieren tiempos de entrega cortos, en la Fig. 5 se puede observar con mayor detalle.

Supply Characteristics	Long	<b>LEAN</b> PLAN AND EXECUTE	<b>LEAGILE</b> POSTPONEMENT
	Lead Time		
	Short	<b>LEAN</b> CONTINUOUS REPLENISHMENT	<b>AGILE</b> QUICK RESPONSE
	Lead Time		
		Predictable	Unpredictable
		Demand Characteristics	

Fig. 5 Características de la Demanda y Suministro

Fuente: Recuperado por Intaher (2010).

Intaher (2010), igualmente, promueve a la agilidad como esa capacidad para responder de manera rápida a los cambios en el mercado y la demanda de los clientes. Este autor profundiza en la cadena de suministro ágil y ventaja competitiva, y presenta cómo se entrelazan; todo ello partiendo de las dos principales estrategias genéricas en una cadena de suministro: lean y ágil. Agilidad comprende usar el conocimiento del mercado y una corporación virtual para aprovechar las

oportunidades rentables en un mercado volátil. Además, Intaher recalca el enfoque en la capacidad de respuesta, algo que en el 2001 se limitaba a la manufactura.

### **3.2. Cadena de suministro ágil y logística ágil**

De una manera simple pero concisa, se precisa a la logística ágil como: “el movimiento eficiente de material a lo largo de una empresa en respuesta a la demanda del mercado”. Para el año 1995, muy poco estaba definido sobre este tema, no obstante, si se tenía clara la realidad de que se tenían que conjugar tres aspectos: un sistema logístico flexible debe ser impulsado por la información, el servicio logístico debe ser amigable con el cliente y, las herramientas IT deben ser usadas para impulsar el control logístico. Bajo este fundamento se desarrolló la logística ágil controlada por servicio (SCAL, por sus siglas en inglés), este modelo es para un sistema de control logístico que distingue esas dos partes: recursos (red logística) y servicios (red de información) Damen (2001).

Para Christopher (2000), una verdadera cadena de suministro ágil se debe contar con:

- Sensibilidad del mercado (ser capaz de conocer y responder a la demanda real).
- Virtualidad (basada en información mediante el uso de tecnologías de la información para compartir datos entre compradores y proveedores,).
- Integración de procesos (trabajo colaborativo entre compradores y proveedores, desarrollo de productos conjuntos sistemas comunes e información compartida).
- Redes (una confederación de socios unidos).

Una cadena de suministro ágil es recomendable para productos con un ciclo de vida corto donde los costos dominantes están destinados a la comercialización de los productos (su marketing), y se busca que la organización pueda responder lo más rápido a sus clientes. Un punto de partida es la consideración de los order winners y order qualifiers, en el caso de productos con características ágiles, los aspectos indispensables para estar en el mercado (order qualifiers) son: calidad, precio y tiempo de entrega de los pedidos a los clientes. Mientras que, el aspecto que le permite sobresalir y competir en el mercado (order winners) es el nivel de servicio (Intaher, 2010).

Debido a la conexión necesaria entre la ventaja competitiva de una organización y sus estrategias competitivas, una cadena de suministro ágil responde rápidamente a los cambios que se presenten y se alinea a dicha estrategia que le permite a la organización mejorar su desempeño competitivo, en la Fig. 6 el autor ejemplifica esta relación (Intaher, 2010).

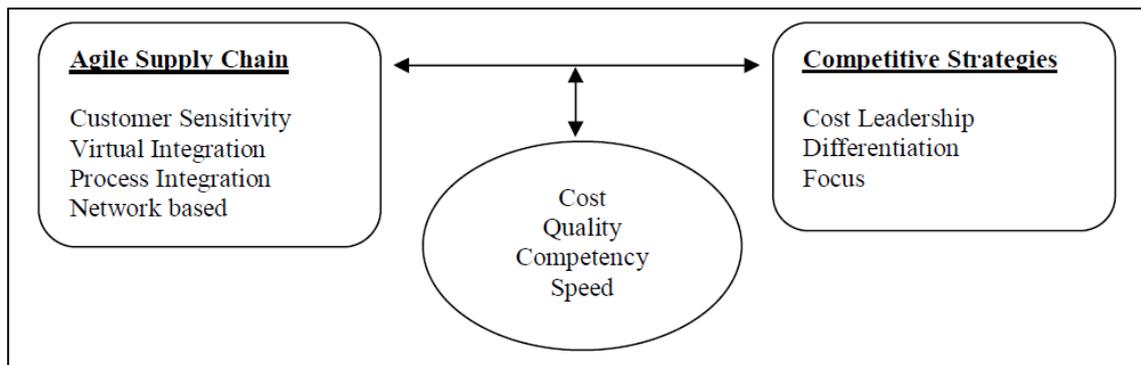


Fig. 6 Enlace entre Cadena de Suministro Ágil y Estrategias Competitivas

Fuente: Intaher (2010)

Como se puede apreciar en la Fig. 6, esa conexión entre una cadena de suministro ágil y las estrategias competitivas tienen como línea base: la minimización de los costos, la mejora en la calidad de los productos y servicios, ganar competencia y aumentar velocidad (Intaher, 2010).

Además, Greis y Kasarda (2000) hacen hincapié en la integración de la manufactura y la logística en un sistema ágil que abarque toda la cadena de suministro, la logística se torna una función crítica para coordinar ese flujo ininterrumpido de los materiales y la información a lo largo de la empresa. Los autores consideran los siguientes aspectos como elementos clave basados en la logística de una estrategia competitiva ágil:

- Soluciones a la medida
- Cambio de modelos de distribución directo al cliente
- Aprovisionamiento y distribución global
- Logística como una fuente de valor para el cliente

Purnomo (2009) resalta otro aspecto importante, la robustez de una cadena de suministro ágil; la consolidación de carga permite combatir el efecto negativo de un bajo desempeño en las entregas en términos de cargas completas, debido a capacidad de transporte sobrante cuando los miembros de cadena no están cerca del cliente final.

### 3.3. Modelos conceptuales para cadenas de suministro ágiles

#### 3.3.1. Modelo de Christopher (2001)

Christopher (2001) propone un modelo integrador de tres niveles donde plasma su enfoque las diversas ramas que contribuyen a una cadena de suministro ágil, en la Fig. 7 se muestra el mismo.

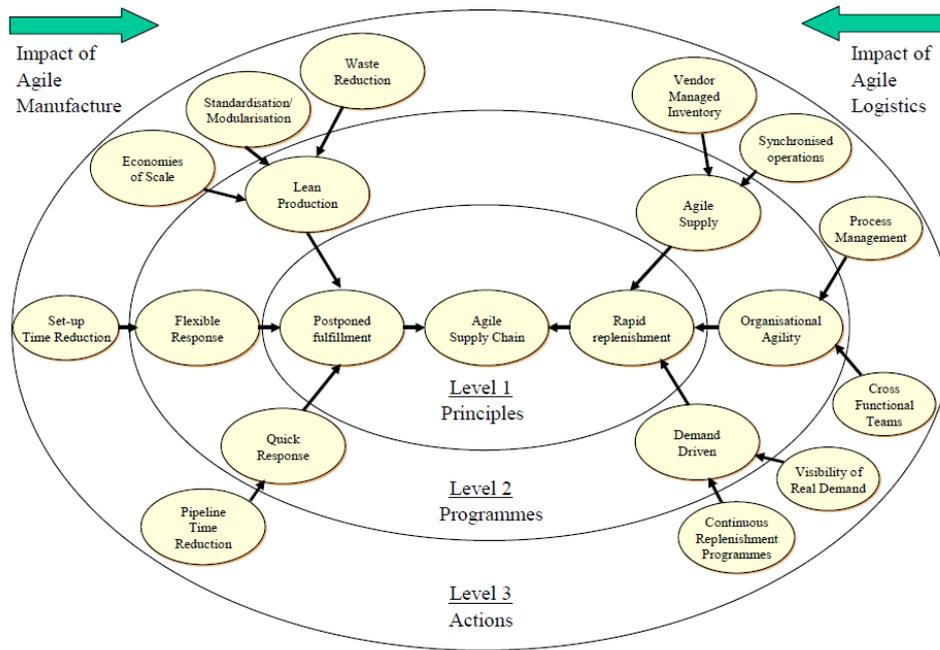


Fig. 7 Modelo integrado para habilitar una cadena de suministro ágil

Fuente: (Christopher, 2001).

Los niveles propuestos contemplan: empezar por los principios clave que sustentan la cadena de suministro ágil, el nivel 1, luego, en el nivel 2 se encuentran los programas individuales que deben implementarse para que se logren los principios del nivel 1; y, en el nivel 3 se hallan las acciones individuales a considerar para respaldar los programas del nivel 2. El autor aclara que no todas las características que se muestran en el modelo pueden ser necesarias, pero que sí es seguro que: la estrategia de fabricación, las relaciones con los proveedores y la distribución se tienen que tomar muy en cuenta de cara a lograr una agilidad real dentro de la cadena de suministro (Christopher, 2001). El contenido de los componentes de cada nivel, tanto del lado de la logística ágil como de la manufactura ágil, se detalla a continuación:

### A) Principio de Logística Ágil: Reposición rápida

La reposición rápida en la cadena de suministro de empresa le permite reaccionar a la demanda del consumidor, los cambios del mercado y la volatilidad. Los programas que contempla la reposición rápida acorde al modelo en estudio son: suministro ágil, agilidad organizacional y una cadena de suministro guiada por la demanda.

#### – Programa 1: Suministro ágil

Este programa le permite a una empresa, entre otras cosas: reducir costos, construir una cadena de suministro más predecible y la racionalización de los niveles de inventario. El suministro ágil no es una filosofía, sino una aproximación

práctica a la organización de la gestión de la cadena de suministro y su capacidad de estructurarse en torno al cliente (Parada, 2012). Las acciones que incluye este programa son:

➤ **Vendor Manage Inventory (VMI)**

Es un acuerdo en el que el proveedor se encarga del seguimiento, planificación y gestión del inventario, a cambio de proporcionar información a tiempo real; gracias a esta estrategia se obtienen tiempos de reposición más cortos y frecuentes y entregas a tiempo, cuestiones clave en la logística ágil (Rouhollahi, 2011).

Además, con esta estrategia el inventario se gestiona con la noción de integración de sistemas bajo una determinada estructura de información, a la vez que hace que la cadena de suministro adquiera operaciones simultáneas basadas en cooperación (Jun y Xinhong, 2010).

En fin, con VMI es el proveedor quien toma la decisión de reaprovisionar teniendo en cuenta: el conocimiento de la demanda lo más cercano al cliente final, el conocimiento sobre modelos de control de inventarios, previsión de ventas y procesos logísticos. Para la implementación de VMI es necesario el uso de tecnologías de la información como: intercambio electrónico de datos u hojas de cálculo electrónicas enviadas por email (Filho et al., 2018).

➤ **Operaciones Sincronizadas**

La sincronización de la cadena de suministro es el trabajo estratégico encaminado a cerrar la brecha entre la cadena de suministro física, los procesos de negocio y la cultura empresarial con el impulsor comercial central, de manera que se optimice el valor total (Burnette et al., 2020).

– **Programa 2: Agilidad organizacional**

Acorde a Žitkienė y Deksnys (2018) es complejo definir la agilidad organizacional, no obstante, considerando diferentes puntos de vista de otros autores, han llegado a la siguiente definición: “habilidad organizacional para reconocer cambios inesperados en el entorno y responder apropiadamente en una manera rápida y eficiente, empleado y reconfigurando recursos internos, obteniendo así una ventaja competitiva”. De igual forma, una empresa debe tener en cuenta que la agilidad organizacional es un proceso y necesita ser cambiado constantemente en miras de adaptarse a los cambios del entorno.

“Un liderazgo ágil es necesario para crear una organización de aprendizaje con procesos y empleados que puede afrontar el cambio” (Zielske y Held, 2021). La agilidad organizacional se ha vuelto cada vez más importante, se considera una característica clave para una empresa sea adaptable y competitiva en entornos turbulentos; incluso para pequeños negocios dado el aumento del e-commerce. El poder adaptarse a los cambios del mercado y expectativas de los clientes influye mucho para sobrevivir en un entorno impulsado por el consumidor (Žitkienė y Deksnys, 2018).

Žitkienė y Deksnys (2018) consideran que existen diferentes modelos que tratan de conceptualizar la agilidad en una empresa, no obstante, se torna complicada contar un enfoque holístico de referencia de la agilidad organizacional que pueda ser aplicado a diferentes tipos de organizaciones, independientemente de su industria o modelo de negocio. Su propuesta es una estimación de un modelo conceptual para la agilidad organizacional, en el cual se consideran impulsores de agilidad (agility drivers), provenientes del entorno y que ejercen presión, habilitadores ágiles (agile enablers), habilidades ágiles (agile capabilities) y prácticas ágiles (agile practices). En la Fig. 8 se muestra el modelo completo.

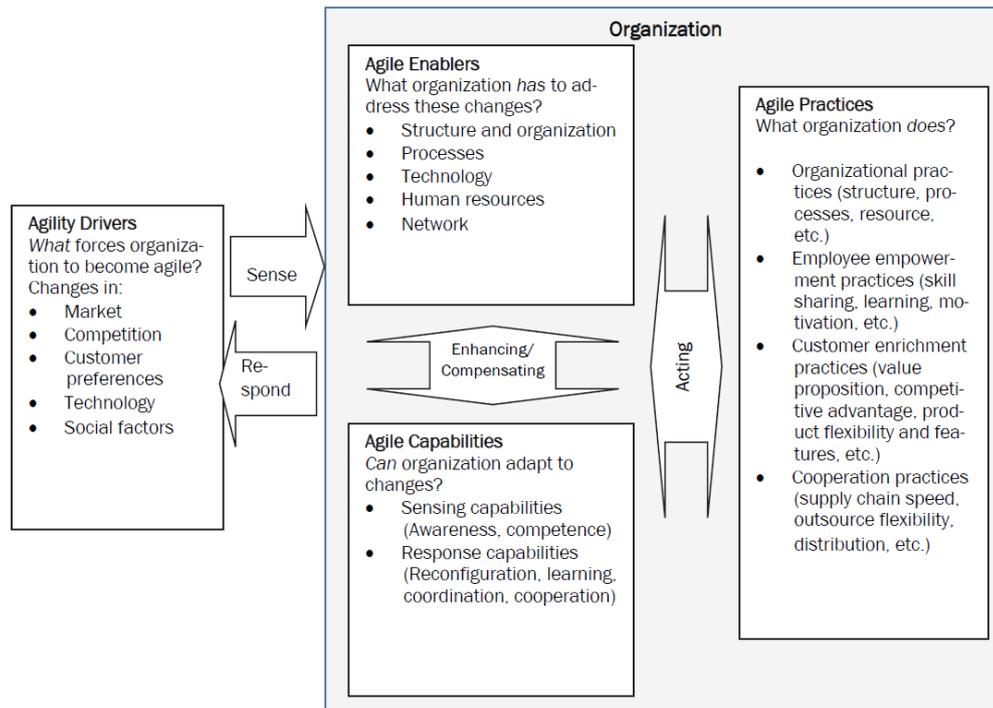


Fig. 8 Modelo conceptual de agilidad organizacional

Fuente: (Žitkienė y Deksnys, 2018).

El modelo presentado actúa como una guía o un flujo para la toma de decisiones en una empresa, se inicia con el reconocimiento de los impulsores de agilidad, lo cual da paso a la revisión de la situación actual en la organización en cuanto a los recursos disponibles para abordar los cambios del entorno. Se responde a los cambios reconocidos con los habilitadores y capacidades de la organización, la respuesta puede ser una acción o una práctica que conduce a un resultado. Debido al constante cambio del entorno, la organización estará en constante aplicación de sus capacidades y prácticas (Žitkienė y Deksnys, 2018).

Las acciones consideradas en el programa de agilidad organizacional son:

➤ **Gestión de procesos**

La gestión de procesos es una estructura facilitadora que empodera a las personas en su trabajo y confía en su habilidad de aprender y crear con sus propias experiencias. Su principal objetivo es mejorar la calidad del

aprendizaje colectivo; y, dado que la gestión de procesos permite afrontar juiciosamente el cambio, el contexto clave para su uso eficaz es un entorno de incertidumbre (Bawden y Zuber-Skerritt, 2002).

Christopher (2011) recalca que hay que trabajar de manera más inteligente, lo cual no necesariamente implica mayores esfuerzos; las actividades deben de simplificarse y moldearse para conseguir los resultados deseados en menores periodos de tiempo. Un buen inicio es hacer menos cosas antes que acelerarlas, ya que la manera en que se organiza un negocio tiene un impacto significativo en la agilidad de una empresa. Además, no se debe olvidar que la razón por la que la gestión de procesos es crítica para la agilidad a lo largo de la cadena de suministro, es que se facilita la alineación de procesos entre entidades si estos se estructuran horizontalmente.

Para Zairi (1997) la gestión de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) debe estar gobernada por una serie de reglas, entre las que destacan: a) las actividades principales deben estar documentadas apropiadamente, b) el enfoque creado es hacia los clientes a través de los vínculos horizontales entre actividades clave, c) los procedimientos deben estar documentados para asegurar consistencia, disciplina y calidad en el desempeño, y d) BPM es un enfoque de cambio cultural en la organización, otra manera de pensar y actuar.

➤ Equipos multifuncionales

Los procesos son secuencias horizontales de actividades multifuncionales por definición y, por lo general, se gestionan mejor a través de equipos interdisciplinarios (Christopher, 2011). Un equipo multifuncional estándar está formado de individuos de diferentes áreas dentro de una organización cuyas competencias son esenciales para alcanzar un objetivo común. Este tipo de equipo puede ser definido de forma permanente o cuando sea necesario (Parker, 2003).

– **Programa 3: Cadena de suministro guiada por la demanda**

En una cadena de suministro guiada por la demanda es el cliente quien activa el flujo cuando hace un pedido al minorista, quien lo transfiere al mayorista, luego este al productor/fábrica y, este traduce el pedido en materias primas que pide a los proveedores. El objetivo es cambiar los tiempos de entrega de largos a cortos, basando las decisiones en demanda actual antes que en pronósticos, para lo cual se vuelve importante el contar con una red colaborativa en la que el comercio fluya sin interrupciones entre los miembros de extremo a extremo (Mendes, 2011).

Las acciones consideradas en el programa de cadena de suministro guiada por la demanda son:

➤ Visibilidad de la demanda real

En una cadena de suministro es clave el intercambio de información, especialmente cuando se requiere información sobre la demanda, por lo general, la única información que se tiene de ella son los pedidos realizados por los clientes. Sin

embargo, esta información da una imagen distorsionada de la demanda del consumidor final y lo que en realidad está pasando en el mercado (Lehtonen et al., 2005).

➤ **Programas de reposición continua**

Un programa de reposición continua, también conocido como CRP (por sus siglas en inglés), es un tipo de sistema de pedidos basado en el intercambio electrónico de datos (EDI, por sus siglas en inglés) y en un sistema de soporte de decisiones, que permite igualar el flujo de los productos con la demanda actual de los consumidores, a la vez que se generan mejoras en las actividades de producción y almacenamiento. La gestión de los pedidos se da transfiriendo la responsabilidad del minorista al proveedor, incluyendo información como: disponibilidad de stock, pedidos de la tienda y productos en tránsito; el proveedor recibe la orden y envía al minorista el producto. El objetivo es que el almacén del minorista puede satisfacer la demanda prevista mientras mantiene su nivel de inventario lo más bajo posible. Los beneficios de CRP son: reducción de costo y tiempo de hacer un pedido, mejor gestión del inventario, optimización del stock, mejor servicio al cliente, etc. No obstante, advierten que CRP tiene ciertas restricciones para organizaciones pequeñas (Kopanaki y Smithson, 2003).

## **B) Principio de Manufactura Ágil: Cumplimiento aplazado**

La estrategia de aplazamiento en una cadena de suministro consiste en retrasar parte del proceso de diferenciación de los productos que son parte de la cadena lo más tarde posible hasta que la cadena de suministro sea rentable, así se entregan los productos a los clientes a un menor costo y de forma rápida. Se aconseja su aplicación cuando existe variedad de producto (Cheng, et al., 2010).

Christopher (2011) destaca que mientras se mantenga un producto en estado genérico el mayor tiempo posible en el proceso de producción, mayor será la flexibilidad para asegurar que el producto correcto se entregue en el lugar correcto en el tiempo correcto. Cabe recalcar que no siempre será viable esta opción, por lo que se puede tener un margen para el aplazamiento al contar cierto inventario en algunos puntos, así se podrá servir al cliente rápidamente.

### **– Programa 1: Producción Lean**

Se ha definido a la producción Lean como el conjunto de herramientas y metodologías que buscan la eliminación continua de todo el desperdicio en el proceso de producción y toda actividad que no agregue valor; así se incrementa la productividad y la satisfacción del cliente (Agus y Hajinoor, 2012). Además, dicha reducción del desperdicio está se deriva en: reducción costos, reducción del inventario, mejora en la calidad, disminución de tiempo de entrega y de tiempo de cambio de equipos (Chen, et al., 2013).

El efecto de la producción Lean en el componente humano es importante, ya que la variedad de trabajo aumenta y los trabajadores adquieren mayor autonomía y

niveles de responsabilidad, estos componentes conducen a una mayor flexibilidad, de modo que los trabajadores desarrollan habilidades múltiples para manejar diferente tipo de equipos y realizar sus propios controles de calidad sin depender de otra unidad (Agus y Hajinoor, 2012).

Las acciones consideradas en el programa de producción Lean son:

➤ Reducción del desperdicio

El desperdicio consume recursos en una empresa y no añade valor al producto, por lo que su reducción y/o eliminación es necesaria. Se pueden encontrar desperdicios en diferentes lugares e instantes en una empresa, por ejemplo, en: políticas, procedimientos, procesos o diseños de productos (Chen et al., 2013), no obstante, existen 7 tipos de desperdicios ya definidos, estos son: sobreproducción, exceso de inventario, transporte innecesario, movimientos innecesarios, defectos, esperas y sobreprocesamiento (Asmae, et al., 2020).

Para reducir o eliminar el desperdicio existen una variada gama de herramientas Lean como: sistema pull (se produce en base a un pedido), Kanban (método para el flujo del material a través del uso de tarjetas que indican los puntos de pedido del material, su cantidad, entre otros detalles), celdas de trabajo, mantenimiento productivo total (TPM), cambio rápido de máquina (SMED), reducción de tamaño de lote, 5S, entre otras (Mendes, 2011).

➤ Estandarización / Modularización

Las reparaciones de un producto se pueden tornar casi tan caras como un producto nuevo cuando el producto es difícil de reparar o sus piezas repuesto son difícil de conseguir; en ocasiones, por comodidad se opta por el reemplazo en lugar de la reparación lo cual genera desperdicio y un consumo innecesario de recursos. Es así que, se requiere que las piezas de repuesto y los módulos de intercambio estén disponibles en mayor medida, y la estandarización y modularización es la clave. Esta es una filosofía de diseño de producto probada y comprobada que reduce dramáticamente los costos a lo largo del ciclo de vida del producto y mejora la rentabilidad de una empresa (Larsson, 2018).

La estandarización se refiere a una situación en la que varios componentes son reemplazados por uno que hace todas las funciones, aunque no siempre es posible usar partes estandarizadas debido a la variedad de las necesidades de los clientes. Mientras que, la modularización es considerada una técnica de desarrollo de producto para responder a los cambiantes requerimientos de los clientes y reduciendo la complejidad en las operaciones de la empresa. Los tipos son: componentes compartidos, intercambio de componentes, corte a medida, bus y modularidad seccional y mixta (Pakkanen et al., 2016)

Cuando se usan módulos, la idea es que los comunes y variantes se combinen fácilmente para crear la variedad de productos deseada necesaria para satisfacer

los requerimientos de los clientes y asegurar la venta de esos productos (Blackenfelt, 2001).

#### – Programa 2: Respuesta flexible

La flexibilidad es una capacidad que no necesita ser demostrada y se define en términos de rango, movilidad y uniformidad, es decir, los diversos estados que puede adoptar un sistema y pasar de fabricar de un producto a otro. Los componentes de la flexibilidad incluyen: nuevo producto, mix de producto, calidad, volumen y entrega, no obstante, diferentes elementos son más importantes en ciertos entornos más que en otros (Stevenson y Spring, 2007).

La acción considerada en el programa de respuesta flexible es:

##### ➤ Reducción de tiempo de set-up

SMED es una de las herramientas Lean empleadas para reducir el tiempo de setup y dar paso a un rápido cambio de equipo y matriz, el objetivo es alcanzar una reducción del tiempo a un solo dígito. Se inicia con la clasificación de las actividades en internas (aquellas que se realizan cuando la máquina está parada) y externas (aquellas realizadas cuando la máquina sigue en funcionamiento), el siguiente paso comprende la transformación de actividades de internas a externas (Almomani et al., 2013).

#### – Programa 3: Respuesta Rápida

Por un lado, QR es una estrategia de negocio impulsada por el cliente que busca asegurar que los productos estén en el lugar correcto en el momento correcto, mediante el uso de IT (intercambio electrónico de datos, código de barras, punto de venta electrónico, escáner láser, etc.) y manufactura flexible. Para poder aprovechar las ventajas de un mercado basado en el tiempo es necesario desarrollar sistemas que sean rápidos y sensibles; en la práctica, QR guarda información en lugar de inventario. Si bien los beneficios de implementar QR en una empresa son importantes para una empresa que busca un alto nivel de servicio, los costos fijos originados por las tecnologías de la información empleadas son altos, no obstante, el incremento en el costo es bajo cuando el nivel de servicio mejora (Rouhollahi, 2011).

La acción considerada en el programa de respuesta rápida es:

##### ➤ Reducción del tiempo del canal

Mientras más largo sea el canal entre la fuente de materiales y el usuario final, menos responsivo será el sistema frente a cambios en la demanda, mediante la gestión de todo el canal se vinculan producción y compras a las necesidades del lugar de venta. La meta es reducir los costos, mayor calidad, más flexibilidad y tiempos de respuesta más rápidos. Se debe tener en cuenta el principio de que cada hora de tiempo en todo el canal se refleja directamente en su cantidad de

inventario y también en el tiempo que toma responder a los requerimientos de los lugares de venta (Christopher, 2011).

En resumen, si una empresa que busca ser responsiva, debe ser ágil, lo cual implica los miembros de su cadena también sean ágiles. Se debe trabajar con proveedores muy de cerca, de manera que se alineen sus procesos con los de la empresa (un enfoque de procesos) y, a la vez, estar cerca de los clientes capturando la información de la demanda real y compartiéndola con los interesados a lo largo de la cadena de suministro de la que forman parte (Christopher, 2011).

Un punto clave que destaca Christopher (2001) es el componente humano en la creación de una cadena ágil, ya que se requiere cambiar de mentalidad, altos niveles de coordinación y gestión.

### 3.3.2. Modelo de Tseng y Lin (2011)

Por otro lado, Mehralian et al. (2013) rescatan los aspectos antes mencionados en su modelo para una cadena de suministro ágil en la industria farmacéutica, al igual que Tseng y Lin (2011) cuando establecieron el modelo conceptual para una empresa ágil que se muestra en la Fig. 9.

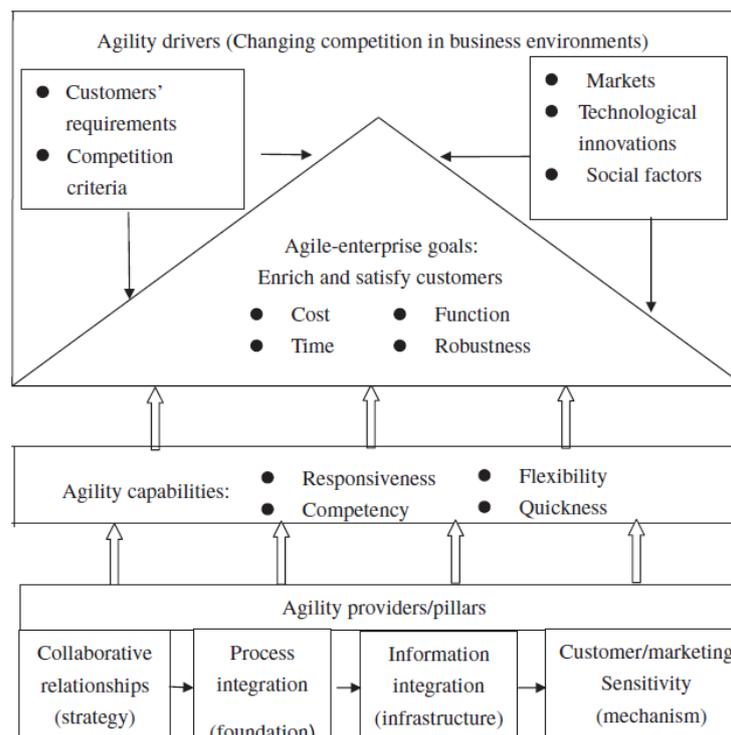


Fig. 9 Modelo conceptual para una empresa ágil

Fuente: (Tseng y Lin, 2011)

El contenido de los componentes del modelo se detalla a continuación:

- **IMPULSORES (drivers):**

- **Mercados** (markets): la volatilidad del mercado es causada por: el crecimiento en el nicho de mercado, incremento de la introducción de nuevos productos y la vida del producto.
- **Criterios de competencia** (competition criteria): una competencia intensa se origina por: cambios rápidos en el mercado, presión del incremento de costos, competitividad internacional, uso del internet y tiempos cortos de desarrollo de productos.
- **Requisitos del cliente** (Customer requirements): cambios en los requerimientos del cliente se dan por: personalización en la demanda, aumento de expectativas sobre calidad y tiempo de respuesta rápido.
- **Innovaciones tecnológicas** (technological innovations): la aceleración de los cambios tecnológicos se da por: la introducción de nuevas y eficientes instalaciones de producción y sistema de integración. Así lo contemplaba Helo (2006) cuando propuso un marco de referencia para el desarrollo de IT en una cadena de suministro ágil, las principales soluciones y metodologías incluyen: planificación estratégica y operativa, soluciones integradas de gestión de la cadena de suministro provenientes de SAP, Oracle u otros, metodologías de optimización (programación lineal, algoritmo genérico, etc.), diferentes tipos de e-commerce (B2B, B2C o B2A), tecnología avanzada como intercambio electrónico de datos y sistema de información transaccional.  
Lubinski et al. (2016), además del componente tecnológico plantean la integración de: almacenamiento centralizado del producto final, sincronización de los procesos logísticos, integración de soluciones IT y comunicación entre la fuente del pedido del cliente y las funciones logísticas como: transporte, almacenamiento, clasificación y distribución.
- **Factores Sociales** (social factors): los puede causar temas como: protección ambiental, expectativas de la fuerza laboral y presión legal.

- **CAPACIDADES (capabilities):**

- **Capacidad de respuesta** (responsiveness): habilidad para ver e identificar cambios, responder rápidamente, reactiva y proactivamente y recuperar.
- **Competencia** (competency): eficiencia y efectividad de una empresa para alcanzar sus metas.
- **Flexibilidad/adaptabilidad** (flexibility/adptability): habilidad de implementar diferentes procesos y lograr diferentes objetivos con las mismas instalaciones.
- **Rapidez/velocidad** (quickness/speed): habilidad de culminar una actividad en el menor tiempo posible.

- **PROVEEDORES/PILARES (providers/pillars):**

- **Estrategia:** Contempla las relaciones colaborativas, es decir, la habilidad de atraer compradores y proveedores para trabajar de manera colaborativa, desarrollar productos de manera conjunta y compartir información (Lin et al., 2006).
- **Base:** el cimiento es la integración de procesos, la cadena de suministro es una confederación de socios vinculados a una red (Lin et al. 2006).
- **Infraestructura:** Contempla la integración de información, lo cual implica la habilidad de usar tecnologías de la información para compartir datos entre compradores y vendedores de manera que se cree una cadena de suministro virtual, basada en información más que en inventario (Lin et al. 2006).

De igual forma, Greis y Kasarda (2000), definen que los componentes entrelazados de un sistema logístico ágil son: red de transporte global, capacidad intermodal, infraestructura de comunicaciones compartida, rastreo y seguimiento y capacidad de integración de envío.

En pro de conseguir la integración de la información, Rouhollahi (2011) enfatiza en 2 aspectos ligados al papel de la tecnología en la logística ágil de empresas con gran variedad de productos: Quick Response (QR) y Vendor- Managed Inventory (VMI).

- **Mecanismo:** Sensibilidad cliente/marketing. Comprende la habilidad de leer y responder a los requerimientos reales de los clientes y manejar el cambio e incertidumbre (Lin et al. 2006).

### **3.4. Agilidad en el e-commerce**

Años atrás ya se insistía en la necesidad de la agilidad en la logística de una empresa, debido al rápido crecimiento que tendría el comercio electrónico o e-commerce. Como menciona Damen (2001), el rol de la logística va cambiando gradualmente de ser un soporte en las actividades de la empresa, a ser una función empresarial central, por lo que se necesita un entorno logístico en donde destaquen 3 propiedades: capacidad de proporcionar un proceso de entrega perfecto, capacidad de rastrear materiales mientras están en tránsito y, capacidad de ajustar acuerdos de transporte en función de las demandas específicas de los clientes.

Acorde a Kawa y Maryniak (2018), la logística en el comercio electrónico es el principal creador de valor para el cliente, ya que todo el esfuerzo de una empresa se reduce a la entrega del pedido al cliente. En este tipo de venta, en línea, los clientes están interesados no solo el producto como tal, también en: recibir información actualizada de su envío, una entrega flexible y rápida y la opción de devolución de los productos. Al hablar de las entregas, si bien se puede entregar el producto a los clientes en sus domicilios, hay la opción de que se pacte la entrega en un punto diferente, que solo sea destinado para esto; además, para lograr esa visibilidad del cliente en la entrega de su pedido, se necesita considerar un sistema de seguimiento y localización.

Bakker et al. (2008) consideran que las diferentes tecnologías del comercio electrónico se pueden resumir en 4 tipos: e-procurement, e-marketplaces, electronic data interchange (EDI) y enterpriseresource planning (ERP)/e-collaboration. El e-marketplace comprende a un intermediario virtual para el intercambio de productos o servicios donde hay diferentes compradores y vendedores. La diferencia entre este tipo de intercambio y otras empresas de e-commerce B2B está en que el intercambio comprende a múltiples compradores y vendedores, centralizando sus órdenes y proporcionando información post-negociación (Grieger, 2003).

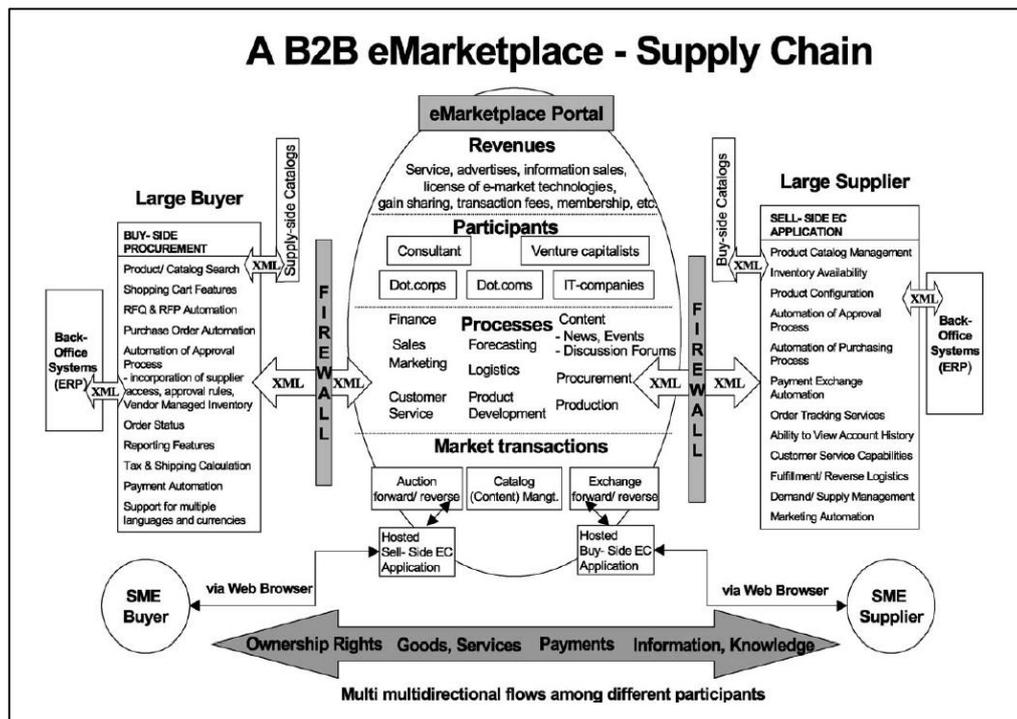


Fig. 10. Arquitectura de la cadena de suministro de un B2B e-marketplace

Fuente: (Recuperado por Skjøtt-Larsen et al., 2002)

En la Fig. 10 se presenta la estructura, desde el punto de vista de la información, de una e-marketplace con modelo B2B, en él se puede apreciar como la logística es parte del proceso el e-marketplace y como se da esa integración entre las partes mediante el intercambio de información y el uso de la tecnología por supuesto.

Años más tarde, Murtaza et al. (2004), presenta la arquitectura de un e-marketplace desde un punto de vista más genérico sin distinguir entre B2B o B2C, en la Fig. 11 se muestra el mismo:

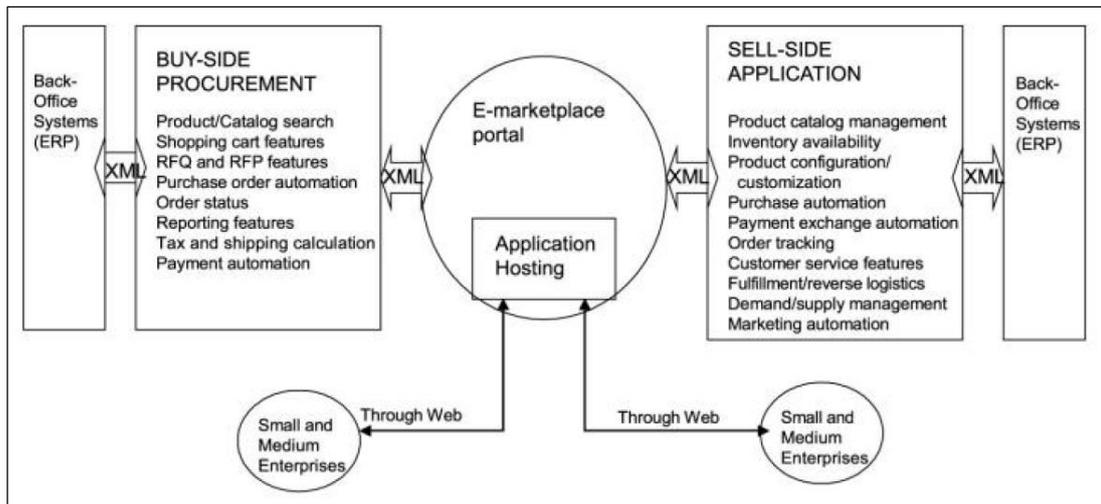


Fig. 11. Arquitectura de un e-marketplace

Fuente: (Murtaza et al., 2004)

En fin, los hábitos de compra en línea van a ir ganando fuerza ya que las generaciones actuales se han ido desarrollando en este medio de compra y demandarán más especialización en sus pedidos. Es así que el comercio electrónico tendrá que formar cadenas de suministro económicas y ágiles, que se combinen con ideas lean (Kawa y Maryniak, 2018).

### 3.5. Evaluación de la agilidad en una cadena de suministro

Para Charles et al. (2010) la evaluación de la agilidad en una cadena de suministro debe ser desde las dimensiones de desempeño más que en la integridad de la implementación del proceso, es así que su modelo no solo contempla el área de los procesos, también consideran a las personas, los productos y los socios. El enfoque del modelo propuesto por los autores excluye la parte de manufactura, dada la irrelevancia desde el punto de vista de una cadena de suministro humanitaria. En la Tabla 4 se presentan algunas de las métricas que los autores reunieron en su investigación.

Tabla 4. Ejemplos de métrica para evaluar la agilidad

Área	Métricas	Capacidad
Producto	-Nivel de personalización -Número de componentes por proveedor	-Flexibilidad de producto -Flexibilidad de volumen
Personas	-Porcentaje de la plantilla en equipos auto-dirigidos	-Velocidad
Socios	-Gama de posibles tamaños de pedidos a proveedores.	-Flexibilidad de volumen
Proceso	-Porcentaje de demanda satisfecha dentro del marco de tiempo aceptable. -Tiempos de entrega	-Integridad -Flexibilidad de entrega

Fuente: (Adaptado de Charles et al., 2010)

Además de las capacidades presentes en la Tabla 4, los autores consideran la eficacia, visibilidad y reactividad. Un aspecto importante a tener en cuenta sobre las opciones para evaluar la agilidad en una cadena de suministro que destacan Charles et al. (2010) es que: “algunas de las dimensiones de desempeño en el modelo SCOR son necesarias para lograr la agilidad de la cadena de suministro, aunque el modelo no se puede utilizar para evaluar la agilidad, ya que se centra en la eficiencia transaccional más que en la relación con clientes y proveedores”.

Desde otro punto de vista, Balaji et al. (2015) proponen una herramienta de cuantificación que determina el nivel de agilidad de una organización en una escala de 0 a 1000, considerando 11 criterios de agilidad que mejor se adaptan a la empresa y las puntuaciones según priorización. Los criterios considerados y su respectiva puntuación son: participación de los trabajadores (120), confianza entre los miembros de la cadena de suministro (100), satisfacción del cliente (90), formación y desarrollo (20), avance tecnológico y adopción de organizaciones (100), demanda del mercado (50), naturaleza de la gestión (200), gestión del desperdicio (80), metodología de proceso y producción (60), gestión del tiempo (100) y calidad del producto (80).

### **3.6. Conclusión del capítulo**

En este capítulo se ha realizado una revisión bibliográfica en temas como: agilidad, logística ágil, cadena de suministro ágil y agilidad en el e-commerce, atendiendo a la problemática de Vanao en cuanto al deseo ser más ágiles y eficientes. Se han encontrado dos modelos conceptuales que proporcionan los elementos clave que una empresa debe considerar para incorporar la agilidad en sus operaciones. Con dicha información, en el capítulo siguiente se plantea el modelo operativo que responde a la problemática de un marketplace de venta de productos varios y que se aplicará en la empresa Vanao.

## CAPÍTULO IV

### 4. MODELO OPERATIVO ÁGIL: MODELOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

En este capítulo se define el modelo operativo ágil para una cadena de suministro de un marketplace de venta de productos varios, el cual incluye aspectos de los modelos, técnicas y herramientas del capítulo anterior que se adaptan mejor a las necesidades de agilidad y eficiencia de Vanao, en este caso.

#### 4.1. Introducción

Sin lugar a duda una empresa no opera sola, independientemente de su tamaño, ésta forma parte de una cadena de suministro y, el desempeño de cada miembro afecta a toda la cadena; por lo que, si se busca mejorar y salir adelante en este entorno tan competitivo, una empresa debe tener en cuenta a su cadena aguas arriba y aguas abajo.

Tal como se destacó en la problemática (Sección 2.5), desde el punto de vista de la cadena de suministro y su operación, para que la empresa sea más competitiva en el mercado hace falta definir un modelo operativo ágil que se alinee a su estrategia empresarial. Un e-marketplace busca brindar a sus clientes un servicio ágil y transacciones 100% seguras, apoyándose en las TIC y en operaciones logísticas eficientes; sin embargo, se tiene en cuenta que no se puede ser ágil en todo o, al menos no en todo a la vez. Es así que, el modelo que se propone en este trabajo reúne, de los componentes que diferentes autores destacan como necesarios para implementar la agilidad en una empresa, los que se consideran adecuados a la realidad de Vanao. En la Fig. 12 se presenta el modelo propuesto:

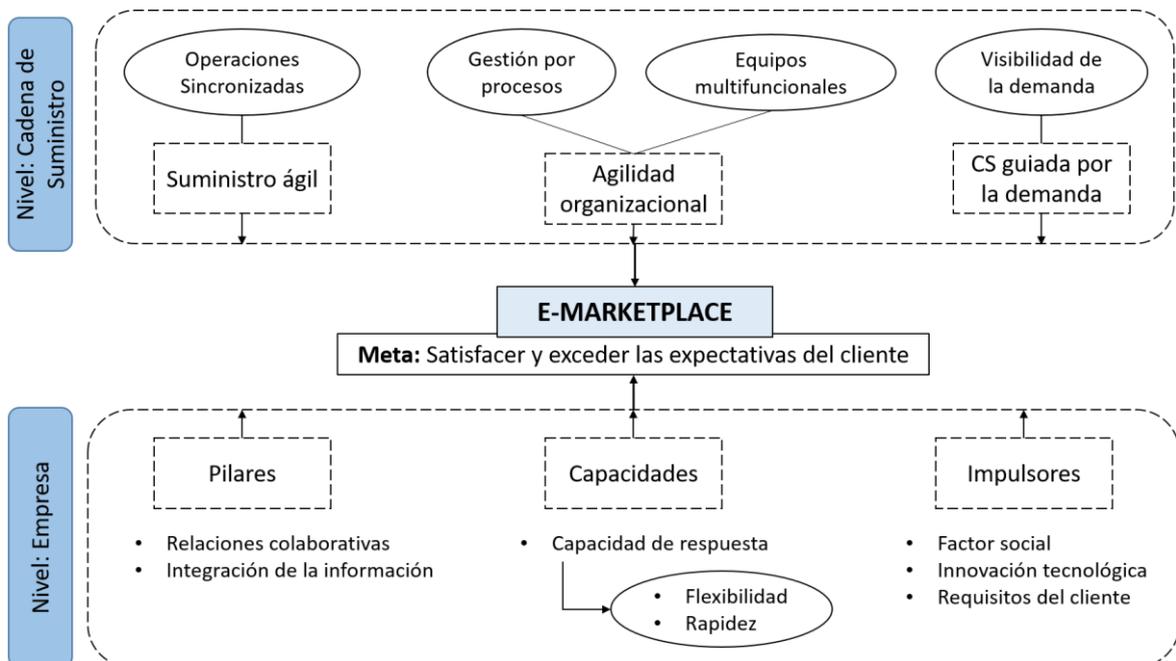


Fig. 12. Modelo operativo ágil

Fuente: Autor.

El modelo de la Fig. 12 considera un e-marketplace que vende productos varios, por ejemplo: juguetes, camisetas, artículos de deporte, mermeladas, entre otros. Todo inicia en el centro con la meta de la empresa que es satisfacer y exceder las expectativas de sus clientes, la cual se pretende alcanzar con la incorporación de los componentes tanto a nivel de cadena de suministro como a nivel de empresa, ya que se complementan entre sí.

En el nivel de cadena de suministro se consideran tres componentes: Suministro ágil, Agilidad organizacional y Cadena de suministro guiada por la demanda, cada uno de ellos asociado a herramientas. El nivel de empresa comprende 3 elementos: Pilares, Capacidades e Impulsadores, que hacen hincapié en el fundamento que regirá las operaciones de la empresa. En los siguientes apartados se detallan los dos niveles del modelo presentado en la Fig. 12.

## **4.2. Componentes a nivel de cadena de suministro**

Acorde a Christopher (2001) para habilitar una cadena de suministro ágil se cuenta con dos lados: manufactura y logística; las operaciones del e-marketplace en este de rescatan ciertos componentes del ámbito de la logística ágil, ya que es el área donde se desempeña el tipo de e-marketplace B2C en estudio.

### **4.2.1. Suministro ágil**

Esta aproximación práctica a la organización de la gestión de la cadena de suministro y su capacidad de estructurarse en torno al cliente dependerá de cuan sincronizadas estén las operaciones de la cadena. Si bien el e-marketplace no tiene en sus manos el control de la producción, la sincronización de la cadena de suministro permite que el proveedor conozca a tiempo los productos que se requieren para satisfacer los pedidos de los clientes.

Además, mediante las relaciones colaborativas con los proveedores (uno de los pilares del modelo) se debe proponer que éstos implementen técnicas como: reducción del desperdicio, estandarización/ modularización o reducción de tiempo de set-up (SMED), claro que todo dependerá de las condiciones del proveedor (emprendedor).

#### **➤ Operaciones sincronizadas**

La ventaja de la forma en la que se genera la información en un e-marketplace radica en que ésta puede ser transmitida por medio de EDI, XML, FTP o cualquier otro método de comunicación confiable a tiempo y de forma precisa al proveedor en este caso, quien, aguas arriba en la cadena, necesita de la información de los pedidos de los clientes para responder a tiempo con el producto solicitado.

### **4.2.2. Agilidad organizacional**

Esta habilidad requiere de constante cambio, no se puede ser estático, es así que, la gestión por procesos y el formar equipos multifuncionales van de la mano.

#### ➤ Gestión de procesos

La gestión por procesos empieza con la descripción y el modelado de los procesos de negocio clave (se identifican en el mapa de procesos de la empresa), de manera que luego se pongan en operación y se puedan controlar, una vez que el proceso ya no sea conveniente se preparará su desmantelamiento. A la hora de modelar los procesos, es necesario emplear un lenguaje de modelado estándar como BPMN, por ejemplo, ya que así se facilita la alineación de procesos entre las entidades a lo largo de la cadena de suministro si estos se estructuran horizontalmente. Además, se debe tener presente lo que menciona Christopher (2011), el trabajar de manera más inteligente no necesariamente implica mayores esfuerzos, lo que se traduce en que las actividades deben simplificarse y moldearse para conseguir los resultados deseados en menores periodos de tiempo.

#### ➤ Equipos multifuncionales

El capital humano que está detrás de los procesos es indispensable para que los mismos funcionen, y más aún cuando el personal disponible es limitado, este el caso de empresas que están empezando en el mercado y sus empleados cumplen diferentes funciones a la vez. Las diferentes competencias del personal son esenciales para alcanzar un objetivo común, cabe recalcar que el factor humano es clave en una cadena de suministro ágil, por ende, debe ser cuidado y valorado como tal.

#### **4.2.3. Cadena de Suministro guiada por la demanda**

El cliente es quien activa el flujo cuando hace un pedido mediante la plataforma web, este se transfiere al proveedor, por lo que, en este tipo de cadena se tiene visibilidad de la demanda real al contar con la información de los pedidos al instante. En este componente influye el nivel de integración de la información e innovación tecnológica disponibles (dos de los pilares del modelo), ya que se requiere un alto componente tecnológico que esté a la altura de las exigencias del mercado y facilite las operaciones del e-marketplace y los demás miembros de su cadena de suministro.

#### **4.3. Componentes a nivel de empresa**

Los componentes a este nivel más interno se han rescatado del modelo conceptual de Tseng y Lin (2011), con la premisa constante de que la meta es satisfacer y exceder las expectativas del cliente. A nivel de empresa se necesitan estrategias, tecnologías, personal, procesos de negocio e instalaciones, por mencionar algunos; además, se deben combinar los recursos de la misma para competir con los cambios en el entorno y crear valor comercial a la vez.

### **4.3.1. Pilares**

El sustento de este modelo recae en dos pilares, estos se detallan a continuación:

- Relaciones colaborativas

Se deben generar y mantener relaciones colaborativas apropiadas con los miembros externos a la empresa pertinentes, de modo que las operaciones del e-marketplace fluyan y se contribuya al alcance de la meta. Aquí se contempla todo acuerdo o proyecto que fomente y fortalezca las relaciones construidas.

- Integración de la información

Este pilar funciona a la par con el impulsador: innovación tecnológica (otro componente del modelo), ya que se requieren tecnologías de la información para compartir datos entre compradores y vendedores de manera que se cree una cadena de suministro virtual basada en información. Previo a una inversión en alguna tecnología se deben analizar su alcance, requisitos de implantación, tiempo necesario para puesta en marcha, análisis costo beneficio, entre otros aspectos; lo importante es tomar la decisión bajo un análisis previo y no solo porque alguien más lo haga.

### **4.3.2. Capacidades**

La capacidad de respuesta es la habilidad para ver e identificar cambios y responder rápidamente, reactiva y proactivamente se alcanza con las 5 actividades funcionales básicas de una cadena de valor: aprovisionamiento, logística interna (con bajos costos de transporte), operaciones, marketing y ventas (variedad de productos) y logística externa (distribución con bajos costos de transporte) (Gunasekaran et al., 2008). Al ser responsivos, se consigue flexibilidad y rapidez.

- Flexibilidad

Esta habilidad de implementar diferentes procesos y lograr diferentes objetivos con las mismas instalaciones se consigue con procesos claros y definidos y personal capacitado, lo descrito en agilidad organizacional previamente entra en esta parte del modelo.

- Rapidez

La habilidad de culminar una actividad en el menor tiempo posible es indispensable en las operaciones de un e-marketplace que busca exceder las expectativas de un cliente que quiere que su pedido llegue lo más rápido posible y en las mejores condiciones.

Debido a que se tiene que recoger el producto y luego realizar la respectiva entrega, se considera la asignación de una ruta que permita cumplir con las recogidas y entregas lo más rápido posible y, la herramienta sugerida es: VRP Spreadsheet Solver de Microsoft Excel. Esta herramienta de código abierto para representar, resolver y visualizar los resultados de los problemas de generación de rutas de

vehículos (VRP), unifica Excel, GIS público y metaheurística, y puede resolver problemas de generación de rutas de vehículos con hasta 200 clientes (Güneş Erdoğan, 2017).

En la consola (hoja VRP Solver Console) se introducen los valores principales de los parámetros: ubicaciones, distancias, vehículos, solución, visualización y solucionador. Conforme se avanza en la ejecución de la herramienta, se genera una hoja de cálculo para parámetro y se introducen datos complementarios que permiten llegar a la ruta requerida. En la Fig. 13 se puede apreciar el entorno de trabajo de la herramienta así como la hoja de la consola.

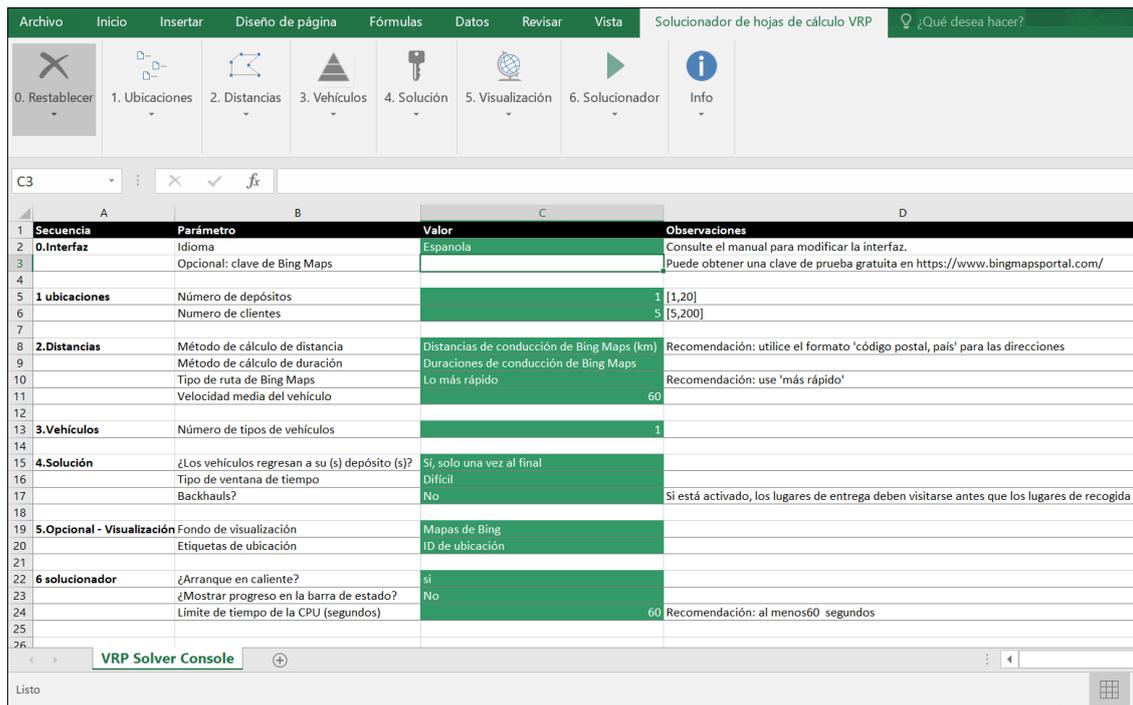


Fig. 13. Entorno gráfico de VRP Spreadsheet Solver

Fuente: (Microsoft Excel, 2016)

En cada apartado se considera la siguiente información:

- Ubicaciones: Dirección, latitud (y) y longitud (x) (su llenado es automático al elegir completar Lat / Lon usando dirección), inicio de la ventana de tiempo, fin de la ventana de tiempo, especificación sobre la visita, tiempo de servicio, importe de recogida, importe de la entrega y lucro.
- Distancias: distancia (km) y duración (h), su llenado es automático al elegir completar distancias.
- Vehículos: tipo de vehículo, capacidad, costo fijo por viaje, costo por unidad de distancia, límite de tiempo de conducción, límite de trabajo y número de vehículo.
- Solución: en esta hoja se presentará la ruta generada, para cada punto se especifica: distancia recorrida, el tiempo de conducción, hora de llegada,

hora de salida, tiempo de trabajo, beneficio recaudado, carga y el beneficio neto de la ruta.

- Visualización (opcional): en esta hoja se observa la ruta graficada en un mapa.
- Solucionador: al activarlo se pone en marcha el algoritmo y se visualizan los resultados en la hoja de solución y de manera gráfica en la hoja de visualización.

Cabe destacar que la solución muestra la ruta que permite entregar o recoger bienes a un conjunto de clientes con demandas conocidas, al mínimo coste, encontrando las rutas óptimas que se inician y terminan en el depósito; no obstante, pueden darse imprevistos como: accesos cerrados o clientes o proveedores que no se encuentran en ese momento y piden que vuelva después, por lo que siempre se tiene que sumar el juicio del encargado de asignar la ruta.

### **4.3.3. Impulsores**

Para un e-marketplace innovador que se preocupa por el impacto de su actividad en la economía local, la sostenibilidad y la innovación, los impulsores definidos son: factor social, innovación tecnológica y los requisitos del cliente.

#### ➤ Factor social

La motivación social que guía las operaciones de la empresa puede incluir aspectos como: protección ambiental, expectativas de la fuerza laboral, activación de la economía local, entre otros. Si se tiene claro lo que se persigue desde el principio, las operaciones que se definan estarán en concordancia y no se desperdiciará el tiempo.

#### ➤ Innovación tecnológica

Se ha hecho énfasis a lo largo de toda la descripción del modelo de cuán importante es el aspecto tecnológico para ser ágiles en la empresa, existe una variada oferta de herramientas tecnológicas que permiten alcanzar el objetivo de agilidad y eficiencia, por lo que la adopción de cualquiera de estas depende de los recursos disponibles, el nivel de preparación del personal y las necesidades de la empresa.

#### ➤ Requisitos del cliente

El entorno en el que se desenvuelve un e-marketplace hay cambios constantes en los requerimientos del cliente, ya sea por: personalización en la demanda, aumento de expectativas sobre calidad o exigencia de tiempo de respuesta cada vez más rápido. Ya que el cliente final es quien guía a este tipo de empresas, el conocimiento de sus necesidades es vital, como ya se ha mencionado, por esta razón, el tener su perfil genérico actualizado es útil a la hora de comprenderlo y conocerlo mejor. El mapa de empatía es una herramienta que brinda este beneficio y de manera

holística representa la información más importante del cliente final que compra en línea, en este caso.

Este perfil se une al flujo de información de retroalimentación que se obtiene de los clientes por medio de los diferentes medios de comunicación que se mantengan con ellos. La misma plataforma web por la cual los clientes compran es un medio de obtención de este tipo de información, adicional a este, la empresa empleará los que considere oportunos.

#### **4.4. Conclusión del capítulo**

En este capítulo se ha planteado el modelo operativo ágil para una cadena de suministro de un marketplace de venta de productos varios, éste considera aspectos necesarios para que la empresa alcance la agilidad en sus operaciones, prestando mayor atención en el ámbito logístico: el suministro ágil y la agilidad organizacional, y la realidad de la empresa en estudio. Cabe recalcar que los componentes del modelo están pensados para una empresa que lleva poco tiempo desde que ha iniciado sus actividades y está en el proceso de formalizar su estrategia y construir las bases de toda su operación.

## CAPÍTULO V

### 5. APLICACIÓN DEL MODELO OPERATIVO ÁGIL EN LA EMPRESA VANAQ

Vanao tiene el potencial de crecimiento en el mercado, por lo que necesita apoyo para poner en práctica su estrategia previamente definida: brindar a nuestros clientes un servicio ágil y transacciones 100% seguras, apoyándonos en las TIC y en operaciones logísticas eficientes. En este último capítulo se aplica el modelo operativo ágil obtenido en el capítulo anterior al e-marketplace ecuatoriano Vanao descrito en el capítulo 2.

Tal como se presentó en la Fig. 12, el modelo se compone de dos niveles: cadena de suministro y empresa, en el caso de la empresa Vanao, los elementos de estos niveles se presentan en los siguientes apartados.

#### 5.1. Nivel de cadena de suministro

La cadena de suministro de Vanao está conformada, principalmente, por: proveedores de los productos (emprendedores y comerciantes locales) y clientes (consumidores finales), en la Fig. 14 se observan los mismos. No se consideran proveedores de materiales de oficina o empaquetados debido a que son elementos requeridos con poca frecuencia, ya que los productos vienen empacados y listos para entrega desde el origen (el emprendedor).

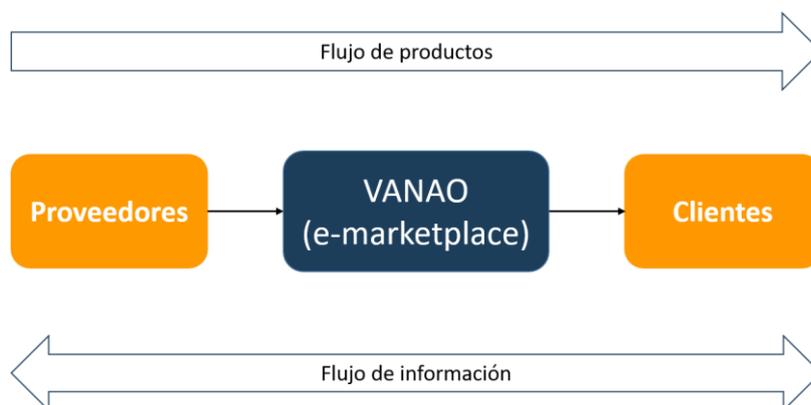


Fig. 14 Miembros de la cadena de suministro

Fuente: Autor.

El flujo de los productos se origina en los emprendedores, pasa por las manos de Vanao para consolidar el pedido, si es necesario, previo a la entrega a los clientes. Dicha consolidación se realiza en el mismo vehículo previo a entregar al cliente, ya que el tamaño de los pedidos brinda esta facilidad y se entrega el mismo día que se recoge el producto del proveedor. En cuanto al flujo de información, siendo parte del pilar de esta cadena, este fluye en ambas direcciones de manera integrada y gracias a la plataforma web del marketplace y otras herramientas tecnológicas se conectan con el proveedor de manera oportuna para dar respuesta a los pedidos de los clientes. El flujo de dinero se da electrónicamente, por lo que hay un componente de inmediatez importante.

La interacción de los miembros de esta cadena se representa en la Fig. 15:

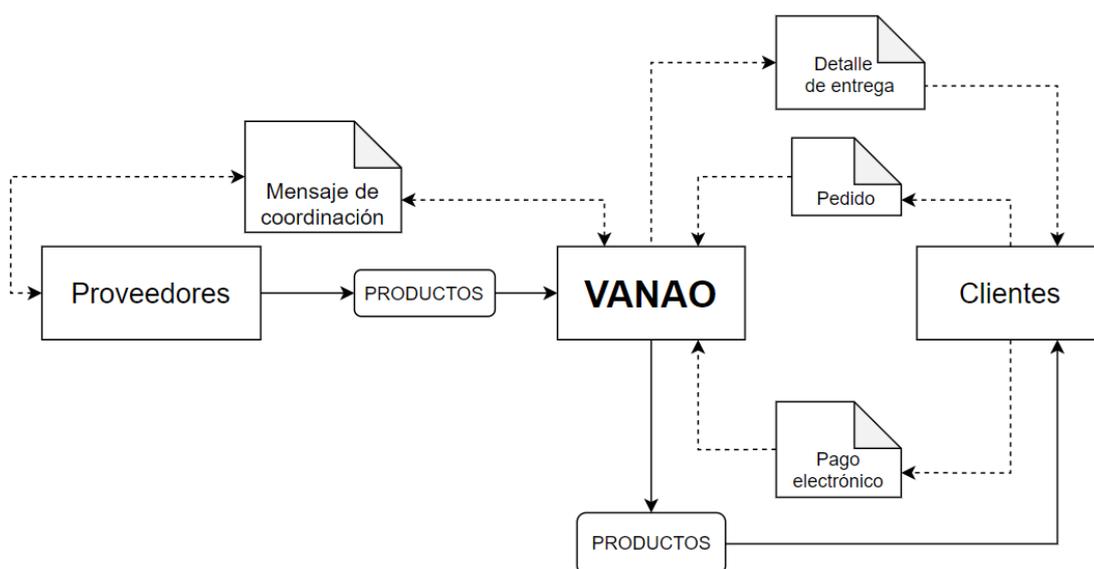


Fig. 15 Interacción entre los miembros de la cadena de suministro de Vanao

Fuente: Autor.

### 5.1.1. Suministro ágil

Vanao trabaja por reactivar la economía local mediante la comercialización digital de productos de emprendedores y comerciantes locales, además de asesorarlos en áreas de gestión y sostenibilidad, y así poder satisfacer a los clientes finales. La asesoría a los emprendedores será en temas de: reducción del desperdicio (5 S), estandarización/ modularización y reducción de tiempo de set-up (SMED). Además, gracias a las alianzas generadas con establecimientos de formación como universidades, se brindará asesoría en temas de marketing, manejo de páginas web y herramientas tecnológicas, de esta manera, los proveedores contarán con herramientas para hacer que sus productos salgan a tiempo, lo cual Vanao necesita para ser ágil y eficiente en el otro lado de la cadena hacia el cliente.

### 5.1.2. Agilidad organizacional

En el marco de la gestión por procesos, para Vanao se destaca la necesidad de formalizar los procesos de: gestión de pedidos, aprovisionamiento y distribución, es así que el modelo de cada proceso se muestra en la Fig. 16, Fig. 17 y Fig. 18, respectivamente.

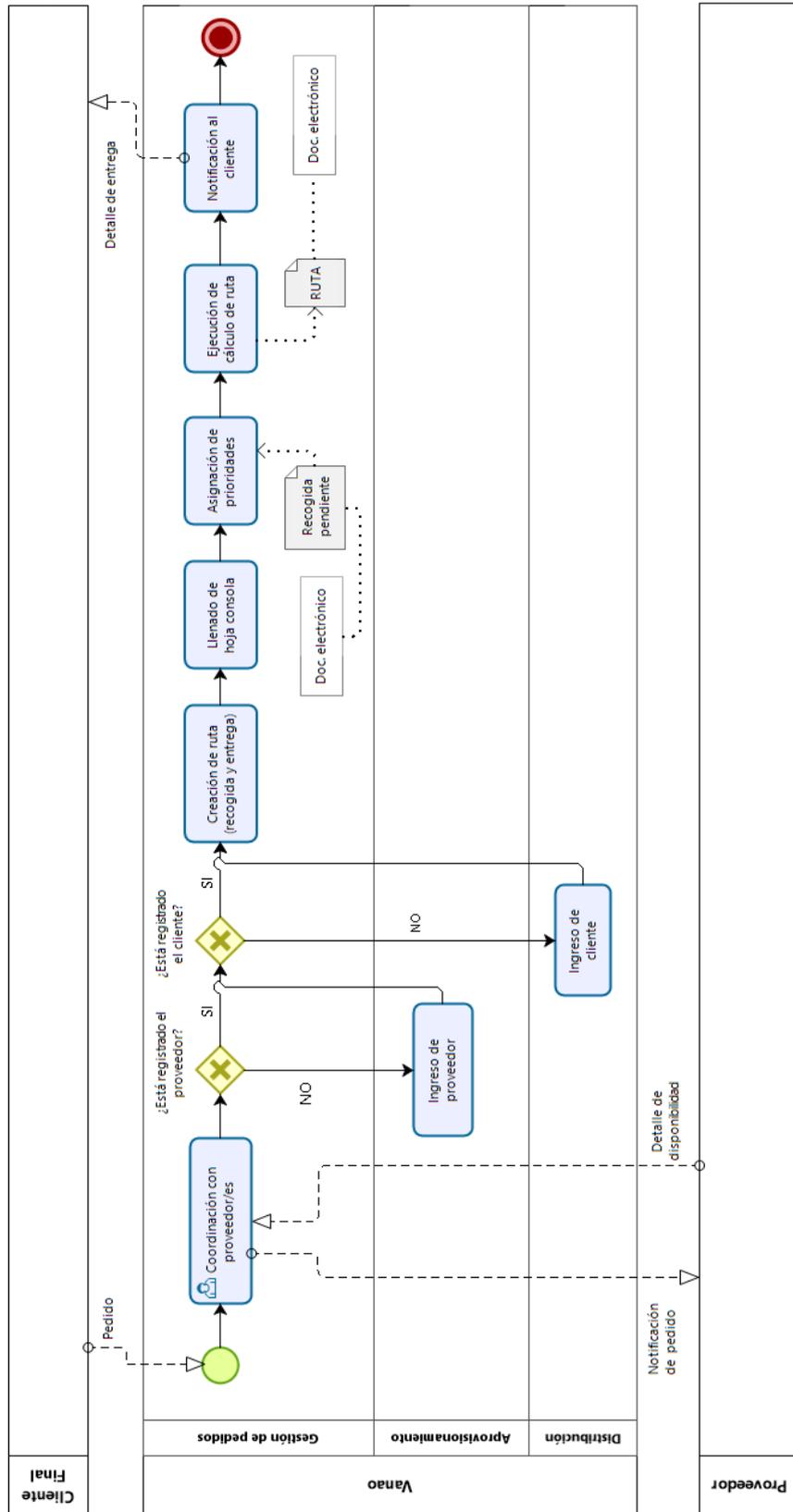


Fig. 16 Proceso de gestión de pedidos

Fuente: Autor.

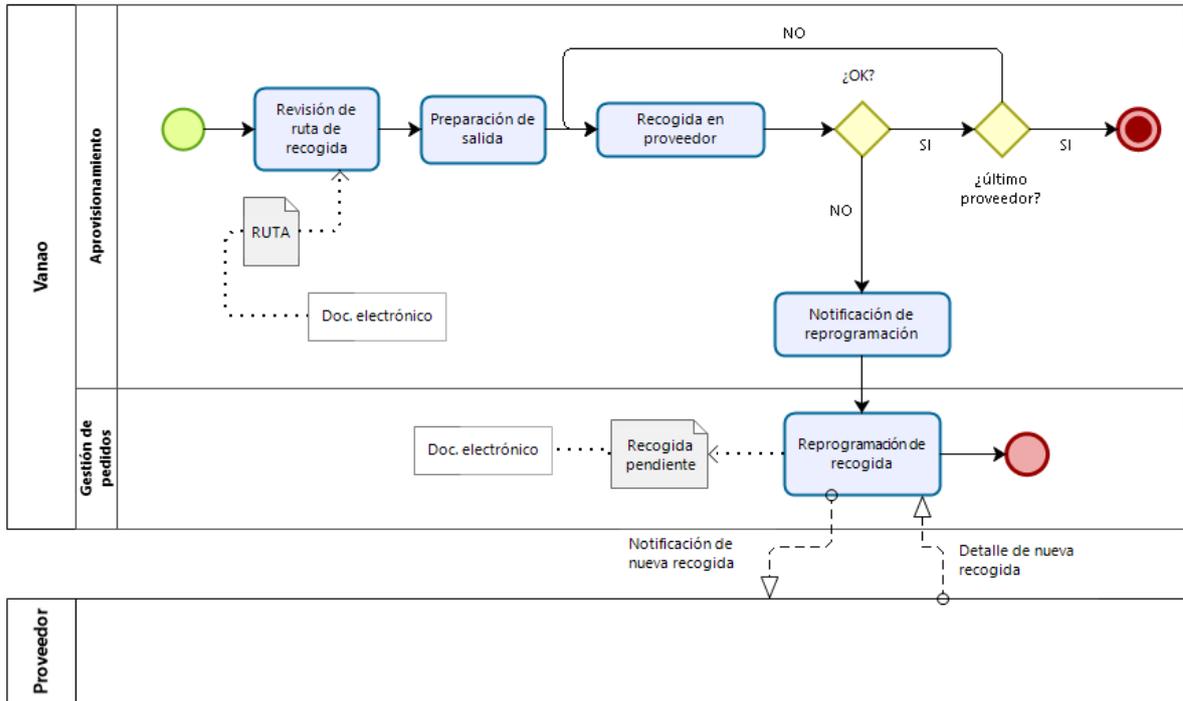


Fig. 17 Proceso de aprovisionamiento

Fuente: Autor.

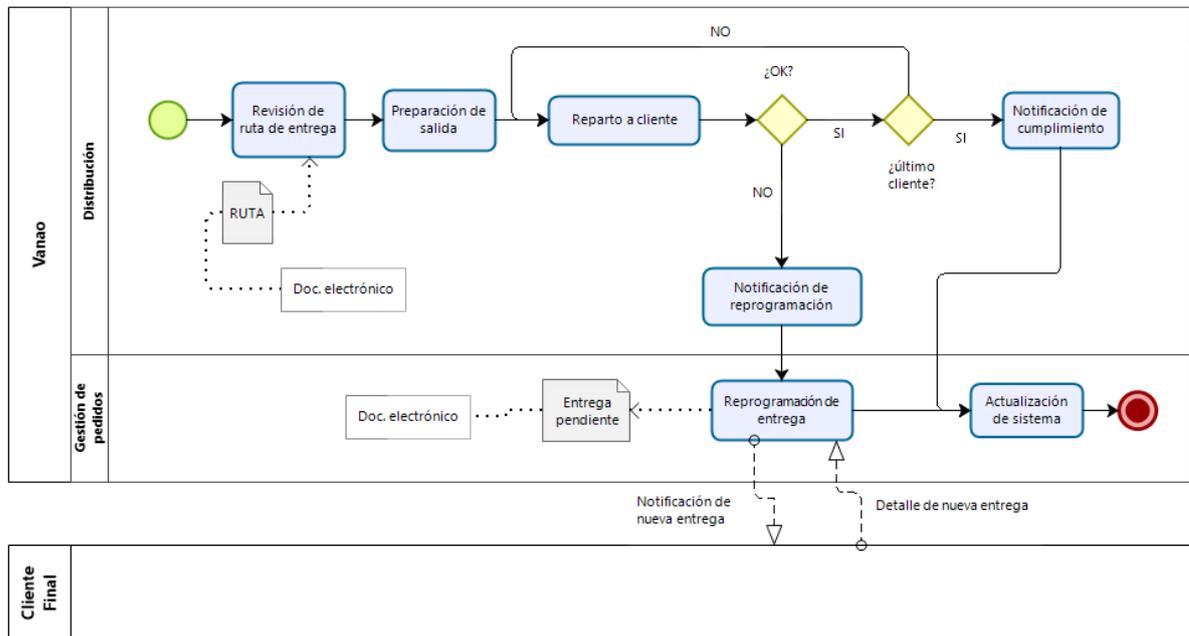


Fig. 18 Proceso de distribución

Fuente: Autor.

Los modelos de los procesos de gestión de pedidos, aprovisionamiento y distribución son el primer paso de Vanao hacia la gestión por procesos de la empresa, y ser proactiva y detectar futuros cambios en el entorno emprendiendo

acciones para adaptarse a estos e intentando mejorar continuamente el nivel de competitividad.

Vanao cuenta con personal limitado, sus socios cumplen diferentes funciones a la vez, por lo que, se deben fortalecer sus habilidades; no obstante, conforme crezca la empresa se necesitará contratar más personal cualificado, por lo que un perfil de las competencias para cada proceso será útil para asignar el personal adecuado para cada proceso.

### **5.1.3. Cadena de suministro guiada por la demanda**

Al contar con la plataforma web, Vanao tiene una poderosa fuente de información de tiempo real sobre los requerimientos de los clientes, la cual debe ser actualizada y mantenida apropiadamente para que, además de ser operativa, brinde una experiencia de usuario cada vez mejor y se cumpla con la meta de satisfacer y exceder las expectativas del cliente.

Además de la plataforma web, se emplean redes sociales para conectar y recibir información de los clientes, WhatsApp permite conectar rápidamente con los clientes.

## **5.2. Nivel de empresa**

En Vanao, sus impulsores, capacidades y pilares giran en torno a la plataforma web, ya que este medio tecnológico es esencial en el funcionamiento del modelo de negocio y sirve como medio integrador de la información, por lo que lo relacionado con la plataforma web y aspectos que la alimentan se mencionan por separado.

### **5.2.1. Impulsores**

El factor social es uno de los mayores impulsores de Vanao, ya que nace como un impulsor local y es parte su visión: ser el marketplace más innovador y de mayor impacto social del Ecuador; el apoyo al emprendimiento y a la reactivación económica del país impulsan el trabajo que Vanao hace cada día. A más del espacio para que los emprendedores oferten sus productos, Vanao los asesora en áreas de gestión y sostenibilidad, siendo este último aspecto de alta relevancia en el mercado y para el planeta.

Respecto a la innovación tecnológica se destaca que el internet es indispensable para garantizar la conexión y operatividad del marketplace, de este recurso se depende para: recepción de pedidos, pago, coordinación con clientes y proveedores, marketing y publicidad, entre otras. Además, se debe asegurar la continuidad del mantenimiento de la plataforma, actualmente este servicio esta subcontratado y se paga mensualmente. Conforme crezca la empresa serán necesarias otras soluciones tecnológicas y previo a decidirse por una Vanao debe analizar el costo-beneficio implicado en su implantación.

### **5.2.2. Pilares**

Las relaciones colaborativas de Vanao se extienden desde los emprendedores y comerciantes locales hasta centros de educación y formación y plataformas de pago en línea. En este aspecto, Vanao ha creado una alianza con una universidad local para que estudiantes de los últimos años de carrera de Marketing capaciten a los proveedores en temas como: manejo del negocio, publicidad y gestión de marca, a cambio los estudiantes cumplen con horas de prácticas pre-profesionales. De igual forma Vanao conecta con plataformas de pago en línea como PayPhone y Paymentez para ofrecer a los clientes medios de pago seguros, ágiles y cómodos.

### **5.2.3. Capacidades**

La definición de los procesos realizada en el apartado 5.1.2 es la base para que Vanao pueda implementar otros procesos y lograr objetivos planteados de manera organizada e incluso más con los mismos recursos. Adicional a los procesos modelados se deben considerar métricas para evaluar su desempeño y los resultados, ya que así se pueden tomar acciones tempranas para corregir cualquier inconveniente y hacer frente a los cambios con fundamento. En cuanto a flexibilidad y rapidez que permiten tener una mejor capacidad de respuesta, el capítulo anterior se propuso el uso de una herramienta para el cálculo de la ruta que permita cumplir con las recogidas y entregas lo más rápido posible; este aspecto se detalla en conjunto con la descripción de la plataforma web a continuación.

### **5.2.4. Plataforma web**

La plataforma web es el principal medio por el cual se integra la información que vincula a los proveedores y a los clientes, además, los sistemas Kanban son una forma poderosa de vincular los sistemas de planificación de proveedores y clientes al impulsar la demanda a través de la cadena de suministro (Vanpoucke et al., 2016). Se debe tener en cuenta que no solo es importante la integración de la información, sino también la frecuencia, la cantidad y la calidad de la misma (Prajogo y Olhager, 2009).

En este caso, la plataforma web de Vanao es el medio de comunicación centralizada que capta e integra la información en el camino hacia la agilidad de la empresa, este medio se alimenta de forma externa por parte de los clientes cuando realizan una compra e introducen sus datos en el formulario de compra; y de forma interna, cuando se ingresa la oferta de productos junto con su foto, precio y descripción, y cuando se publica contenido de marketing y publicidad. Al momento, esta plataforma se gestiona mediante el sistema de gestión de contenidos Wordpress y el plugin WooCommerce, una muestra de cómo visualiza la plataforma el usuario externo se presentó en la Fig. 1.

Cabe recordar otras fuentes valiosas de información que se conectan con la plataforma como: WhatsApp, Facebook e Instagram, mismas que aportan información valiosa de los clientes (sugerencias, opiniones o reclamos);

especialmente WhatsApp, que es el principal canal de comunicación para la coordinación de las entregas a los clientes y la recogida de productos a los proveedores, incluso en la misma plataforma hay un espacio para recibir las opiniones de los clientes, esto se puede apreciar en la Fig. 19.

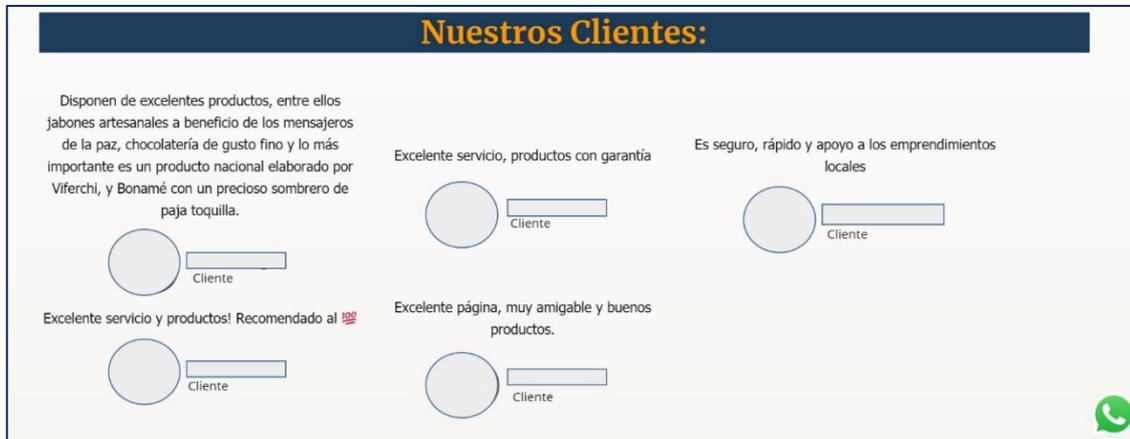


Fig. 19 Feedback de clientes finales

Fuente: Autor.

Con el feedback de la plataforma y las otras fuentes mencionadas previamente se puede armar el perfil del cliente Vanao a través del mapa de empatía, este se muestra en la Fig. 20:



Fig. 20 Mapa de empatía de cliente de Vanao

Fuente: Autor.

Se destaca la clara exigencia de rapidez en la entrega de su pedido, la desconfianza al comprar en línea, pero a la vez la comodidad que representa el hacerlo desde casa. Las necesidades de los clientes no son estáticas, lo cual implica mantener actualizado este mapa. La información del mapa de empatía se puede integrar con las estadísticas y datos clave que genera automáticamente WordPress cuando se toman en cuenta para la generación de publicidad y formulación de estrategias de marketing que den respuesta a los cambios en el mercado, aspecto clave para la agilidad de Vanao.

Otra fuente de información para la plataforma web proviene del uso de la herramienta VRP Spreadsheet Solver en cuanto a la obtención de la ruta más adecuada para la recogida de productos y su respectivo reparto a los clientes. La herramienta considera *clientes* tanto a los proveedores como a los clientes finales, ya que para la herramienta son puntos a los que se tiene que desplazar el vehículo de Vanao. Antes de aplicar esta herramienta se tiene en cuenta que el orden de recogida y reparto se decide a juicio del socio encargado y las siguientes limitantes:

- En un día se atiende a un máximo de 5 clientes empleando un vehículo particular a gasolina de 1800 cc con un rendimiento aproximado de 40 km/galón.
- No existe una ruta fija debido a que los proveedores y clientes finales varían.
- No se consideran costos relacionados al personal a cargo de la conducción del vehículo, consumo de gasolina del vehículo o el desgaste del vehículo.

A continuación, se ejemplifica el cálculo de una ruta de recogida y reparto para un caso particular que la empresa ha realizado antes, de manera que luego se puedan comparar los resultados entre la manera actual y la solución de la herramienta. El cálculo comprende 5 pedidos que involucran a 5 proveedores, sin considerar costos relacionados. El detalle de los pedidos consta en la Tabla 5:

Tabla 5. Detalle de pedidos

<b>Cliente</b>	<b>Productos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Proveedor</b>
1	Ron y frutos rojos	1	8
	Ron Alternative	1	8
2	Galletas para perro	1	3
3	Cenicero	1	4
4	Pulsera de cuarzo	1	6
5	Almendras	1	2
TOTAL		6	

Fuente: Autor.

Los parámetros iniciales introducidos en la consola de la herramienta se presentan en la Tabla 6:

Tabla 6. Parámetros iniciales para cálculo de ruta

Parámetro	Dato de entrada
Clientes	10
Velocidad media del vehículo	60 [km/h]
Horario de operación de Vanao	09:00 am – 20:00 pm
Horario de operación de Proveedores	08:00 am – 18:00 pm
Horario de operación de Clientes Finales	10:00 am – 20:00 pm
Límite de tiempo de conducción	9 [h]
Costo fijo por viaje	1
Costo por unidad de distancia	1
Capacidad del vehículo	25 [paquetes]

Fuente: Autor.

Adicional a los datos de la Tabla 6, se tiene en cuenta que los lugares de recogida (los proveedores) se visitan antes que los de reparto (clientes finales), por lo que se coloca la cantidad de productos a recoger en el campo de importe de entrega y la cantidad de productos a entregar en el campo importe de recogida (esto se debe a cómo está programada la herramienta, ya que se activa la restricción de que se respete un orden de visita al activar Backhaul, de lo contrario, la herramienta mezclaría a proveedores y clientes al momento de crear la ruta). Cada producto se considera como un paquete. El tiempo de servicio asignado es de 12 minutos, este considera el tiempo para dialogar con el cliente/proveedor y el tiempo para parquear el vehículo. Cabe destacar que esta herramienta se podrá emplear hasta con un máximo de 200 *clientes*.

Con toda la información presentada se obtiene el resultado de la Fig. 21:

Beneficio neto total: **-32.31**

Vehículo:	V1	Paradas:	11	Beneficio neto:	-32.31			
Detener la cuenta	Nombre del lugar	Distancia recorrida	Tiempo de conducción	Hora de llegada	Hora de salida	Tiempo de trabajo	Beneficio recaudado	Carga
0	deposito	0.00	0:00		09:00	0:00	0	6
1	Proveedor 3	0.72	0:02	09:02	09:14	0:14	0	5
2	Proveedor 8	4.27	0:10	09:22	09:34	0:34	0	3
3	Proveedor 4	6.31	0:16	09:40	09:52	0:52	0	2
4	Proveedor 6	9.63	0:26	10:02	10:14	1:14	0	1
5	Proveedor 2	12.81	0:32	10:20	10:32	1:32	0	0
6	Cliente 5	15.98	0:38	10:38	10:50	1:50	0	1
7	Cliente 2	18.27	0:44	10:56	11:08	2:08	0	2
8	Cliente 4	21.27	0:53	11:17	11:29	2:29	0	3
9	Cliente 3	24.15	1:00	11:36	11:48	2:48	0	4
10	Cliente 1	26.91	1:06	11:54	12:06	3:06	0	6
11	deposito	31.31	1:15	12:15		3:15	0	0

Fig. 21 Solución de ruta

Fuente: Autor.

La solución obtenida para un día completo, donde la recogida y el reparto se hacen de corrido, se traduce en las siguientes sub-rutas:

- Ruta recogida: Proveedor 3 – Proveedor 8 – Proveedor 4 – Proveedor 6 – Proveedor 2

- Ruta reparto: Cliente 5 – Cliente 2 – Cliente 4 – Cliente 3 – Cliente 1

	A	B	C	D	E
1	ID de ubicación	Nombre	Habla a	Latitud (y)	Longitud (x)
2	0	deposito	Galápagos 2-37, Cuenca, Ecuador	-2.89867	-79.014612
3	1	Proveedor 2	Octavio Chacón Moscoso 4-17 , Cuenca 010107, Ecuador	-2.877045	-78.979695
4	2	Proveedor 3	Miguel Díaz 444, Cuenca, Ecuador	-2.902663	-79.014544
5	3	Proveedor 4	Alfonso Cordero 3-53 Y, Cuenca 010202, Ecuador	-2.907907	-79.00363
6	4	Proveedor 6	Tomas de Heres 415-389, Cuenca, Ecuador	-2.88565	-79.000778
7	5	Proveedor 8	Los Cisnes 209, Cuenca, Ecuador	-2.91861	-78.998289
8	6	Cliente 1	Av Loja, Cuenca, Ecuador	-2.913255	-79.034162
9	7	Cliente 2	Cuenca, Ecuador	-2.899291	-78.992399
10	8	Cliente 3	Avenida Carlos Arizaga Vega, Cuenca, Ecuador	-2.896232	-79.0317
11	9	Cliente 4	Abraham Sarmiento, Cuenca, Ecuador	-2.890498	-79.014366
12	10	Cliente 5	Eugenio Espejo 2-46 y Antonio Vallejo, Cuenca 010102, Ecuador	-2.887171	-78.996839

Fig. 22 Datos de entrada de clientes y proveedores

Fuente: Autor.

Acorde al ID de ubicación correspondiente a cada proveedor y cliente, tal como se aprecia en la Fig. 22, el orden de los puntos de la ruta obtenida es (en azul puntos de recogida y en anaranjado puntos de reparto):

0 – 2 – 5 – 3 – 4 – 1 – 10 – 7 – 9 – 8 – 6 – 0

Este orden se ve plasmado de forma gráfica en el mapa que genera la misma herramienta y que se muestra en la Fig. 23.



Fig. 23 Ejemplificación de ruta calculada

Fuente: Autor.

El tiempo de trabajo empleado para la ruta completa es de 3 horas y 15 minutos, de las cuales 1 hora y 15 minutos son de conducción y 2 horas son de servicio y parqueo. Para atender los mismos pedidos, sin una ruta definida con anterioridad, Vanao emplea 2 horas para recoger los pedidos donde los proveedores y luego 2

horas más para entregar los productos a los respectivos clientes. La distancia recorrida si se emplea la ruta obtenida serían 31.31 km, mientras que para el método actual no se tiene cuantificado este valor, sin embargo, se considerará la misma cantidad.

En la Tabla 7 se observa el tiempo total que toma completar la recogida y entrega de los pedidos de 5 clientes con los dos métodos:

Tabla 7. Tiempo de la ruta por opción

	<b>Método actual</b>	<b>Herramienta VRP Spreadsheet Solver</b>
Tiempo de trabajo	4 horas	3 horas y 15 minutos

Fuente: Autor.

Se puede observar una diferencia de 45 minutos entre la manera en que Vanao hace la distribución de sus pedidos y la ruta que sugiere la herramienta VRP Spreadsheet Solver, esta reducción del 18.75% aporta tanto eficiencia como rapidez del proceso en general. Además, al ser uno de los socios el encargado de tratar con los proveedores y los clientes de manera directa se contribuye a un buen nivel de servicio, se recibe feedback de primera manera y se cuida la relación con ellos.

A pesar de que el vehículo empleado es propiedad de uno de los socios y, se emplea tanto para la recogida y reparto de los productos como para uso personal del socio; se deben tener en cuenta ciertos costos asociados al aprovisionamiento y la distribución de los productos. Por ejemplo, se pueden distinguir dos categorías de costos:

- Por kilómetro: combustible, neumáticos, mantenimiento y reparaciones.
- Por tiempo: personal de conducción, seguro y financiación.

Acorde a costes referenciales en Ecuador se cuenta con la información presente en la Tabla 8 :

Tabla 8. Datos de costos asociados al transporte

<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
Costo de personal	\$1.66 /hora
Costo de combustible	\$2 /galón
Costo de mantenimiento	\$100 (a los 5000 km)
Costo de neumáticos	\$300 (a los 40000 km)
Costo del seguro	Depende del avalúo del automóvil y es un monto fijo

Fuente: (E. Fernández, comunicación personal, 14 de junio del 2021)

Para el recorrido de ejemplo, los costos asociados que se identifican más fácilmente en Vanao son el del conductor y el consumo de combustible, acorde a los datos de la Tabla 7, la Tabla 8 y los parámetros iniciales considerados estos serían los siguientes:

#### Costo de ruta con método actual

- $Costo\ de\ personal\ de\ conducción = \frac{\$1.66}{h} * 4\ h = \$6.64$
- $Costo\ de\ combustible = \frac{\$2}{galón} * \frac{1\ galón}{40\ km} * 31.31\ km = \$1.57$
- $Costo\ total\ por\ ruta = \$8.21$

#### Costo de ruta con VRP Spreadsheet Solver

- $Costo\ de\ personal\ de\ conducción = \frac{\$1.66}{h} * 3.25\ h = \$5.40$
- $Costo\ de\ combustible = \frac{\$2}{galón} * \frac{1\ galón}{40\ km} * 31.31\ km = \$1.57$
- $Costo\ total\ por\ ruta = \$6.97$

A los costos obtenidos se les debe sumar la parte proporcional correspondiente de los otros conceptos de costos como: seguro, mantenimiento, neumáticos y otros que la empresa considere pertinentes. Al momento no se conocen, pero se hace una estimación bajo las siguientes hipótesis:

- Para un avalúo de \$21.628 le corresponde una prima mensual de \$48.05, si la empresa desea considerarlo tendría que aplicar la parte proporcional; por ahora no se incluye en el cálculo, pero se debería tener en cuenta.
- Si los neumáticos tienen una duración de 40 000 km y un valor de \$300, el costo por kilómetro sería de \$ 0.0075.
- Un mantenimiento básico por un valor de \$100 que se hace a los 5000 km representaría un costo por kilómetro de \$0.02.

#### Otros costos de ruta con método actual

- $Costo\ de\ neumáticos = \frac{\$0.0075}{km} * 31.31\ km = \$0.23$
- $Costo\ de\ mantenimiento = \frac{\$0.02}{km} * 31.31\ km = \$0.63$
- $Total\ otros\ costos = \$0.86$

#### Otros costos de ruta con VRP Spreadsheet Solver

- $Costo\ de\ neumáticos = \frac{\$0.0075}{km} * 31.31\ km = \$0.23$
- $Costo\ de\ mantenimiento = \frac{\$0.02}{km} * 31.31\ km = \$0.63$
- $Total\ otros\ costos = \$0.86$

En la Tabla 9 se resumen los costos asociados a la recogida y reparto de los pedidos:

Tabla 9. Resumen de costos asociados a la ruta de reparto y recogida

Concepto	Costos	
	Método actual	VRP Spreadsheet Solver
Personal	\$6.64	\$5.40
Combustible	\$1.57	\$1.57
Mantenimiento	\$0.63	\$0.63
Neumáticos	\$0.23	\$0.23
<b>Total</b>	<b>\$9.07</b>	<b>\$7.83</b>

Fuente: Autor.

En resumen, para la rapidez de Vanao en la entrega de los pedidos a sus clientes, resultaría útil emplear la ruta que se obtiene con la herramienta VRP Spreadsheet Solver, desde el punto de vista de tiempo y también por costos, ya que la reducción del 18.75% del tiempo de trabajo se traduce en una reducción de costos del 13.67%. Un requisito previo a considerar, que a su vez se refleja en los respectivos procesos de aprovisionamiento y distribución, es la actualización de la base de datos de proveedores y de clientes para que puedan ser usados en el cálculo de la ruta.

El crecimiento de Vanao traerá consigo beneficios, pero también otros retos, sobre todo en su cadena de suministro, por ahora no resulta necesario contar con un lugar físico que sirva de punto para la recepción de producto y su posterior entrega a los clientes respectivos; todo dependerá de las circunstancias y la estrategia de aprovisionamiento y de distribución que se plantee en dicho momento. En caso de necesitar un punto físico para el manejo de los productos, un centro de tránsito (tipo cross-dock) es una opción a considerar para la recepción de producto controlada y organizada si no se almacena el producto por largos periodos de tiempo (niveles de stock prácticamente cero) y, los productos se entregan al cliente lo más pronto a partir de su recepción (en el mismo día). En la Fig. 24 se presenta un ejemplo de este tipo de almacén.

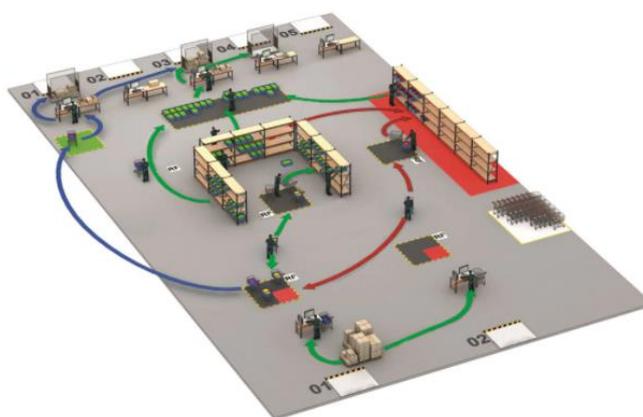


Fig. 24 Almacén que trabaja con criterio cross-docking

Fuente: (Meralux, S.A, 2016).

Además, si el número de clientes aumentara y superara la restricción de 200 puntos de la herramienta VRP Spreadsheet Solver, la mejor opción es considerar un software especializado a las necesidades de la empresa, ya que la configuración de la estrategia de aprovisionamiento y distribución inicial cambiaría. No se puede dejar de lado el modo de transporte que mejor se adapte ante los cambios en la estrategia logística, un vehículo más práctico como la motocicleta es una opción cuando se busca flexibilidad y rapidez en repartos o recogidas de paquetes aptos para ser llevados en este medio. Esta opción de transporte es incluso una opción considerable en las condiciones actuales frente a situaciones que demanden reaccionar al momento y no se cuente con el vehículo del socio en ese momento.

Otra herramienta que emplea Vanao es Google Suite Business, esta no forma parte de la plataforma como tal, pero la información que allí se maneja alimenta la misma. Mediante este medio se maneja el correo empresarial y el almacenamiento en la nube de todos los archivos de la empresa con Google Drive. De todos los datos e información generada, en una Google Sheet se integran los datos plasmados en la Fig. 25, con el fin de controlar a nivel de clientes: el estado de los pedidos y a nivel de proveedores: su pago respectivo.



Fig. 25 Datos almacenados por categoría

Fuente: Autor.

Además, el resultado de la ruta obtenida se integra fácilmente a la mencionada Google Sheet, incluso añadiendo los datos de costos como los que constan en la Fig. 26:



Fig. 26 Datos de costos asociados a ruta

Fuente: Autor.

El hecho de que toda la información se almacene en la nube aporta agilidad en toda la cadena de suministro, especialmente en el proceso de integración de la información que se maneja ya que la información está: digitalizada, disponible y al alcance de los interesados. A medida que se necesiten más funciones se debería ampliar el formato actual.

Cabe destacar que, con el registro de los productos vendidos y sugerencias receptadas de los clientes mediante los canales de comunicación, se pueden obtener tendencias de compra útiles para los emprendedores y así ellos podrían adaptar o modificar sus procesos productivos a tiempo para dar respuesta efectiva a las necesidades actuales de los clientes, aspecto importante para contar con un suministro ágil. El mismo registro de ventas sirve también generar sugerencias automáticas a los clientes en cuenta a: recordatorios de compra de los productos adquiridos cuando estén por agotarse, listas de compra personalizadas, nuevos productos, entre otros.

### 5.3. Conclusión del capítulo

En este capítulo se aplicó el modelo operativo ágil planteado en la empresa Vanao en respuesta a la problemática existente de la falta de claridad sobre cómo brindar a los clientes un servicio ágil y transacciones 100% seguras, con el apoyo de la TIC y operaciones logísticas eficientes; teniendo en cuenta como prioridad aspectos de la agilidad como el suministro ágil y la agilidad organizacional, sin dejar de lado la eficiencia. Con las herramientas y conceptos aplicados Vanao puede hacer frente a las exigencias de sus clientes de manera ágil y eficiente teniendo siempre en cuenta la meta de satisfacer y exceder las expectativas de sus clientes. Se ha destacado la importancia de la tecnología en este modelo operativo, especialmente la plataforma web de Vanao al ser el principal conector entre clientes finales, emprendedores y la misma empresa.

Ahora bien, todo lo planteado no puede quedar estático y debe ir adaptándose conforme evoluciona la empresa y el mercado manteniendo la esencia de la agilidad empresarial en las operaciones.

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El e-marketplace Vanao tiene claro que quiere brindar a sus clientes un servicio ágil y transacciones 100% seguras, apoyándose en las TIC y en operaciones logísticas eficientes; sin embargo, no tiene definido el cómo lograrlo. Frente a esta problemática se plantearon 3 objetivos, mismos que han sido alcanzados con este trabajo. Se empezó con una presentación general de la empresa destacando los aspectos más importantes de su operación y relacionando sus objetivos estratégicos con el modelo operativo actual permitiendo conocer su realidad y marcando el punto de partida del trabajo.

Acorde a la problemática se identificaron los conceptos, modelos, técnicas y herramientas existentes en la literatura que permiten desarrollar la agilidad en la cadena de suministro de una empresa desde el punto de vista de la logística ágil. Se destacó que una empresa necesita ser ágil si se encuentra en un entorno donde: la demanda es menos predecible, los tiempos de entrega son cortos y los productos tienen un ciclo de vida corto (innovadores). Los componentes básicos de una verdadera cadena de suministro ágil son: sensibilidad del mercado, virtualidad, integración de procesos y redes de socios.

Se encontraron modelos conceptuales que abordan la agilidad desde dos enfoques que se complementan, por un lado, el modelo integrador de Christopher (2001) diseñado para construir una cadena de suministro ágil mediante la consideración de tres niveles de desagregación con diferentes técnicas y herramientas que cubren los ámbitos de manufactura ágil y de logística ágil. En el primer nivel figuran los principios: reposición rápida y cumplimiento aplazado, a partir de estos en el segundo nivel se despliegan los programas necesarios y luego en el último nivel constan las acciones respectivas.

El otro modelo encontrado de Tseng y Lin (2011) se centra en la agilidad a nivel de empresa proponiendo 4 elementos: impulsores, capacidades, pilares y las metas de la empresa, dentro de estos se reconocen los aspectos necesarios para lograr que una empresa sea ágil. Este modelo propone como principal motor de actuación el enriquecer y satisfacer a los clientes desde el costo, tiempo, función y robustez.

De igual forma, se identificó cómo el rol de la logística va cambiando gradualmente en una empresa y se convierte en una función empresarial central, sobre todo en empresas involucradas en el e-commerce donde se requiere un entorno logístico con propiedades como: capacidad de proporcionar un proceso de entrega perfecto, capacidad de rastrear materiales mientras están en tránsito y, capacidad de ajustar acuerdos de transporte en función de las demandas específicas de los clientes.

Gracias a la revisión literaria se obtuvo la guía necesaria para plantear el modelo operativo ágil para una cadena de suministro de un marketplace de venta de productos varios; teniendo en cuenta que una empresa no opera sola y que ésta

forma parte de una cadena de suministro y, el desempeño de cada miembro afecta a toda la cadena. El modelo planteado desagrega los elementos necesarios en dos niveles: cadena de suministro y empresa bajo la meta de satisfacer y exceder las expectativas del cliente. En el nivel de cadena de suministro se encuentran: suministro ágil, agilidad organizacional y CS guiada por la demanda, cada elemento se despliega en: *operaciones sincronizadas* (suministro ágil), *gestión por procesos y equipos multifuncionales* (agilidad organizacional) y *visibilidad de la demanda* (CS guiada por la demanda).

Para el nivel de empresa se toman en cuenta: pilares, capacidades e impulsores, los cuales contemplan: *relaciones colaborativas e integración de la información* (pilares), *capacidad de respuesta – flexibilidad – rapidez* (capacidades), y *factor social, innovación tecnológica y requisitos del cliente* (impulsores); ambos niveles van en sincronía y las herramientas aplicadas en un nivel complementan el otro. En cuanto a la capacidad de respuesta y la necesidad de rapidez en este modelo ágil, se destaca la asignación de una ruta que permita cumplir con las recogidas y entregas lo más rápido posible, para lo cual se planteó el uso de la herramienta VRP Spreadsheet Solver de Microsoft Excel.

Con el modelo definido se procedió a su aplicación en la empresa Vanao teniendo en cuenta el flujo productos y de información en su cadena de suministro y la interacción de sus miembros. Empezando por el nivel de cadena de suministro, se reconoció la importancia de la asesoría a los emprendedores en temas de manufactura ágil, de forma que cuenten con herramientas para tener los productos a tiempo; para la agilidad organizacional se definieron los procesos: gestión de pedidos, aprovisionamiento y distribución, mediante sus respectivos modelos con lenguaje BPMN. Con estos procesos modelados, Vanao marca el punto de partida hacia la gestión por procesos y para poder colocar el personal idóneo y formar equipos multifuncionales necesarios, ya que se conoce lo que requiere cada proceso. Como último punto de este nivel se enfatiza en el mantenimiento de la plataforma web y de los demás canales de comunicación que permiten tener visibilidad de la demanda.

A nivel de empresa, Vanao tiene como pilares relaciones colaborativas tanto con sus proveedores como con centros de educación y plataformas de pago en línea, además, se tiene en cuenta que la integración de información no solo se sustenta en la tecnología, sino también en la calidad y cantidad de dicha información. La capacidad de respuesta de Vanao se centra en actuar con rapidez y flexibilidad, sobre todo en la recogida y el reparto de los productos; para este punto se aconsejó contar con una ruta (que se obtiene con la herramienta VRP Spreadsheet Solver) y considerar los costos asociados a esta operación, algo que no se hace actualmente.

Para ejemplificar el cálculo de la ruta se tomó en cuenta una de las entregas que ha hecho la empresa antes: 5 pedidos que involucran a 5 proveedores, para así comparar resultados. La ruta obtenida determina el orden de recogida y de entrega para optimizar el tiempo y distancia recorrida, y así hacerlo lo más rápido posible

una vez introducidos los respectivos parámetros de entrada. El tiempo de trabajo total de la ruta fue de 3 horas y 15 minutos, comparado con el tiempo que le toma a la empresa actualmente con el mismo vehículo (4h), se tiene una reducción del 18.75%. Si bien no es fácil determinar los costos asociados a esta operación, se propuso considerar costos como: personal, combustible, neumáticos, mantenimiento, reparaciones, seguro y financiación. Al emplearse un vehículo particular de uno de los socios, varios costos son proporcionales a los kilómetros recorridos y el tiempo implicado en la operación de recogida y entrega.

A partir de una conversación con ingeniero mecánico automotriz del Ecuador, se obtuvieron valores referenciales para los costos antes mencionados, con lo cual se estimó cual podría ser el costo de la ruta con el método actual y con la ruta calculada. El costo del método actual fue de \$9.07 mientras que el costo de la ruta con VRP Spreadsheet Solver fue de \$7.83, resulta lógico que la reducción de tiempo tenga efectos en una reducción del costo del 13.67%. En vista de los resultados se consideró útil que Vanao emplee la ruta calculada con la herramienta, siempre y cuando se mantengan los parámetros contemplados; ya que con el crecimiento de la empresa pueden cambiar ciertos aspectos que demanden otras herramientas o no, cualquier decisión se debe analizar manteniendo la agilidad.

Otro componente identificado en el nivel de empresa fue el de los impulsores, el factor social está representado por el apoyo al emprendimiento y a la reactivación económica del país, a través del espacio ofertado a los emprendedores y la asesoría en áreas de gestión y sostenibilidad. La innovación tecnológica sin duda no puede quedar de lado, además del internet se requieren tecnologías que se adapten a las necesidades de Vanao conforme crezca en el mercado, realizando los respectivos análisis costo-beneficio antes de su adquisición e implantación.

Los requisitos del cliente de Vanao se plasmaron en un mapa de empatía, del cual se resalta que prevalece la desconfianza para hacer compras en línea y miedo de que el producto no llegue o se demore más de lo prometido; no obstante, el cliente de Vanao reconoce que con su compra apoya al emprendedor ecuatoriano, tiene a disposición productos innovadores y se protege al comprar desde la comodidad de su hogar. En fin, la agilidad Vanao se puede conseguir con la suma de los elementos planteados, trabajo constante y actualización en el campo tecnológico y de formación.

Se ha destacado la importancia de la plataforma web de Vanao en el modelo de negocio y sobre todo para la integración de la información que se maneja entre los distintos actores de la cadena de suministro; la plataforma tiene potencial para incluir más funcionalidades a medida que las circunstancias así lo demanden, y así propiciar la flexibilidad necesaria para dar una respuesta rápida frente a cambios en el mercado. Además, junto a Google Business Suite y redes sociales (WhatsApp, Facebook e Instagram) Vanao integra la información generada y propicia la virtualidad necesaria para tener una empresa ágil. Mediante la plataforma se da a conocer la oferta de los emprendedores, se reciben pedidos de

clientes y sus opiniones; de forma interna, la información capturada de la plataforma y los demás medios se integran en una Google Sheet para poder gestionar los pedidos y los pagos a proveedores.

Se recomienda que se considere el flujo de retorno de los productos para casos de defectuosos o aplicación de garantías en caso de existir, el definir por escrito qué hacer en esos casos es necesario y, de hacerlo, debe formar parte de la estrategia logística de Vanao. Además, en caso de necesitar un punto físico para el manejo de los productos, un centro de tránsito (tipo cross-dock) puede ser una opción a considerar para la recepción de producto controlada y organizada si no se almacena el producto por largos periodos de tiempo y, los productos se entregan al cliente lo más pronto a partir de su recepción (en el mismo día). Este cambio puede ir de la mano de un modo de transporte más ligero como una motocicleta, un vehículo más práctico para repartos o recogidas de paquetes aptos para ser llevados en este medio, e incluso para situaciones que demanden reaccionar al momento y el vehículo del socio no esté disponible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almomani, M. Aladeemy, M. Abdelhadi, A. y Mumani, A. (2013). A proposed approach for setup time reduction through integrating conventional SMED method with multiple criteria decision-making. *Computers & Industrial Engineering*, 66, 461-469.
- Asmae, M. Abdelali, E. y Brahim, H. (2020). "The integration of Lean Manufacturing in Supply Chain: principles, wastes and tools," *2020 IEEE 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)*, 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/LOGISTIQUA49782.2020.9353896.
- Bakker, E. Zheng, J. Knight, Ly Harland, C. (2008). Putting e-commerce adoption in a supply chain context. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(4), 313-330.
- Balaji, M. Velmurugan, V y Subashree, C. (2015). TADS: An assessment methodology for agile supply chains. *Journal of Applied Research and Technology*, 13, 504–509.
- Bawden, R. y Zuber-Skerritt, O. (2002). The concept of process management. *The Learning Organization*, 9(3), 132-138.
- Blackenfelt, M. (2001). Managing complexity by product modularisation. [Tesis doctoral, Instituto Real de Tecnología KTH. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:8851/FULLTEXT01.pdf>
- Burnette, M. Pellathy, D. y Meline, S. (2020). END-TO-END SUPPLY CHAIN SYNCHRONIZATION: ORCHESTRATING A WINNING STRATEGY. *The Global Supply Chain Institute White Papers*.
- Charles, A. Lauras, M. y Wassenhove, L. (2010). A model to define and assess the agility of supply chains: building on humanitarian experience. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 40 (8-9), 722-741.
- Chen, J. Cheng, Chen-Huan. y Huang, P. (2013). Supply chain management with lean production and RFID application: A case study. *Expert Systems with Applications*, 40, 3389-3397.
- Cheng, T.C.E., Li, J., Wan, C.L.J. y Wang, S. (2010). *Postponement Strategies in Supply Chain Management*. Springer Science+Business Media, LLC.
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain. *Industrial Marketing Management*, 29, 37-44.
- Christopher, M. (2001). An Integrated Model for the Design of Agile Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), 235-246.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. Pearson Education Limited.
- Damen, J. (2001). Service-controlled agile logistics. *Logistics Information Management*, 14(3), 185-195.
- El Mercurio. (2020). *Comercio electrónico: una tendencia irreversible*. Recuperado el 11 de abril de 2021, de:

<https://ww2.elmercurio.com.ec/2020/05/07/comercio-electronico-una-tendencia-irreversible/>

- Erdoğan, G. (2017). *VRP Spreadsheet Solver*. Recuperado el 07 de junio de 2021, de: <https://people.bath.ac.uk/ge277/vrp-spreadsheet-solver/>
- Filho, J. Dias, F. y Moura, A. (2018). Application of a vendor managed inventory (VMI) system model in an animal nutrition industry. 11th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - CIRP ICME '17. *Procedia CIRP* 67, 528-533.
- Greis N.P., Kasarda J.D. (2000) *AGILE LOGISTICS (ENTERPRISE LOGISTICS)*. In: *Swamidass P.M. (eds)*. Encyclopedia of Production and Manufacturing Management. Springer, Boston, MA.
- Grieger, M. (2003). Electronic marketplaces: A literature review and a call for supply chain management research. *European Journal of Operational Research*, 144, 280–294.
- Gunasekaran, A. Lai, Kee-hung. Y Cheng, T.C.E. (2008). Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy. *Omega*, 36(4), 549-564.
- Helo, P. (2006). A web-based logistics management system for agile supply demand network design. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(8), 1058-1077.
- Intaher, M. (2010). Agile Supply Chain: Strategy for Competitive Advantage. *Journal of Global Strategic Management*, 4(1), 5-17.
- Jun, L y Xinhong, F. (2010). The Application of Vendor Managed Inventory in Supply Chain Management: Panasonic Electric Work - Wanbao (Guangzhou) Co. Ltd. as a Case," 2010 2nd International Workshop on Intelligent Systems and Applications (1-4).
- Kawa, A. Maryniak, A. (2018). Lean and agile supply chains of e-commerce: empirical research. *Journal of Information and Telecommunication*, pp 1-13
- Kopanaki, E. y Smithson, S. (2003). The Impact of a Continuous Replenishment Program on Organisational Flexibility. *Towards the knowledge society: eCommerce, eBusiness and eGovernment*, (pp.15-29). Springer Science+Business Media, LLC.
- Larsson, M. (2018). Standardization and Modularization. *Circular Business Models: Developing a Sustainable Future*, (pp. 151-162). Palgrave Macmillan.
- Lehtonen, J. Småros, J. y Holmström, J. (2005). The effect of demand visibility in product introductions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(2),101-115.
- Lin, C. Chiu, H. y Chu, P. (2006). Agility index in the supply chain. *International Journal of Production Economics*,100, 285-299.
- Lubinski, P. Doliwa, D. y Stachowiak, A. (2016). "Agile Logistics Strategy as the Determinant of Supply Chain Management – the Textile Industry Case Study". *DEStech Transactions on Social Science Education and Human Science*, 958-963.

- Mehralian, G. Zarenezhad, F y Ghatari, A. (2013) "Developing a model for an agile supply chain in pharmaceutical industry", *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 9 (1), 74-91.
- Mendes, P. (2011). *Demand Driven Supply Chain: A Structured and Practical Roadmap to Increase Profitability*. Springer.
- Mercalux, S.A. (2016). *Privalia: Easy WMS de Mecalux en el corazón del 'e-commerce'*. Recuperado el 10 de marzo de 2021, de: <https://www.mecalux.es/noticias/easy-wms-de-mecalux-en-el-corazon-del-e-commerce-privalia>
- Murtaza, M. Gupta, V. y Carroll, R. (2004). E-marketplaces and the future of supply chain management: opportunities and challenges. *Business Process Management Journal*, 10(3), 325-335.
- Pakkanen, J. Juuti, T. y Lehtonen, T. (2016). Brownfield Process: A method for modular product family development aiming for product configuration. *Design studies*, 45, 210-241.
- Parada, J. (2012). Supply Chain Management. [Material de clase]. Universitat Oberta de Catalunya.
- Parker, G. (2003). *Cross-Functional Teams: Working with Allies, Enemies and Other Strangers*. Jossey-Bass.
- Prajogo, D. y Olhager, J. (2009). The effect of supply chain information integration and logistics integration on firm performance. *Australian and New Zealand Academy of Management*.
- Purnomo, A. (2009). Agile Supply Chain and its Implications on Green Logistics Performance. Second Annual International Conference: "On Green Technology and Engineering", Engineering Faculty Malahayati University Bandar Lampung, 15 – 17 April 2009, ISSN 1978-5933.
- Rouhollahi, Z. (2011). Logistics philosophies. *Logistics operations and management*, 55-69.
- Stevenson, M. y Spring, M. (2007). Flexibility from a supply chain perspective: definition and review. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(7), 685-713.
- Skjøtt-Larsen, T. Kotzab, H y Grieger, M. (2002). Electronic marketplaces and supply chain relationships. *Industrial Marketing Management*, 32, 199– 210.
- Tseng, Y. y Lin, C. (2011). "Enhancing enterprise agility by deploying agile drivers, capabilities and providers". *Information Sciences*, 181(17), 3693-3708.
- UEES. (2020 a). *COMPORTAMIENTO DE LAS TRANSACCIONES NO PRESENCIALES EN ECUADOR III MEDICIÓN*. Recuperado el 03 de junio de 2021, de: <https://www.uees.edu.ec/pdf/ecommerce-2020.pdf>
- UESS. (2020 b). *Transacciones electrónicas en Ecuador durante el Covid-19*. Recuperado el 11 de abril de 2021, de: <https://cece.ec/wp-content/uploads/2020/06/Transacciones-electronicas-en-Ecuador-durante-el-Covid19.pdf>

- Vanao.shop. (2021). *LA TIENDA EN LÍNEA QUE ESTÁ AYUDANDO A EMPRENDEDORES Y COMERCIANTES A VENDER EN INTERNET*. Recuperado el 10 de marzo de 2021, de <https://www.vanao.shop/>
- Vanpoucke, E. Vereecke, A. y Muylee, S. (2016). Leveraging the impact of supply chain integration through information technology. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(4), 510-530.
- Zairi, M. (1997). "Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness". *Business Process Management Journal*, 3(1), 64 – 80.
- Zielske, M y Held, T. (2021). "Application of agile methods in traditional logistics companies and logistics startups: Results from a German Delphi Study". *The Journal of Systems & Software*, 177.
- Žitkienė, R. y Deksnys, M. (2018). "Organizational Agility Conceptual Model". *Montenegrin Journal of Economics*, 14(2), 115-129.