

Measurement of Resilience in the Supply Chain, in a New Theory of Business

Vargas Florez, Jorge, Dr.¹, González Álvarez, Domingo, Dr.¹, Cornejo Sánchez, Christian, Ing.¹

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, jorge.vargas@pucp.edu.pe, dgonzal@pucp.edu.pe, cscornejo@pucp.edu.pe

Abstract— The uncertainty of the global economy, political and social instability, the proliferation of the use of new technologies, climate change and the scarcity of resources, including current crisis, generated a complex scenario in business performance, traditional models are obsolete and are not able to ensure sustainability and competitiveness of organizations. Resilience is defined as the ability to recover a system after being exposed to a disturbing event (eg exposure to a natural disaster or terrorist attack, the lack of supply of raw materials and the rising price of resources unexpectedly, among others), it is proposed as a capacity in the supply chain to enable better address the current unstable business environment. There are two categories of indicators it arises to ensure state control of resilience in the supply chain; those exogenous value (reactivity, flexibility, agility, efficiency and effectiveness) and those of endogenous value operations (quality of organizational culture).

Keywords— Resilience, uncertainty, crisis, supply chain, business model.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.074>

ISBN: 13 978-0-9822896-8-6

ISSN: 2414-6668

13th LACCEI Annual International Conference: “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6 **ISSN:** 2414-6668
DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.074>

Medición de la resiliencia en la cadena de suministros, en una nueva teoría del negocio

Vargas Florez, Jorge, Dr.¹, González Álvarez, Domingo, Dr.², Cornejo Sánchez, Christian, Ing.³

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, jorge.vargas@pucp.edu.pe

² Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, dgonzal@pucp.edu.pe

³ Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, cscornejo@pucp.edu.pe

Resumen- *La incertidumbre de la economía global, la inestabilidad política y social, la proliferación del uso de nuevas tecnologías, el cambio climático y la escasez de recursos, entre otras crisis actuales, generan un panorama complejo en el desempeño de los negocios, los modelos tradicionales son obsoletos y no son capaces de asegurar una sostenibilidad ni competitividad a las organizaciones. La resiliencia definida como la capacidad de recuperación de un sistema luego de haber estado expuesto a un evento perturbador (por ejemplo la exposición a un desastre natural o ataque terrorista, la falta de abastecimiento de las materias primas o el incremento del precio de los recursos en forma inesperada, entre otros), se propone como una capacidad en la cadena de abastecimiento que permita enfrentar mejor el ambiente inestable actual de los negocios. Se plantea dos categorías de indicadores para asegurar el control del estado de la capacidad de resiliencia en la cadena de suministro; aquellas de valor exógeno (reactividad, flexibilidad, agilidad, eficiencia y eficacia) y aquellas de valor endógeno a las operaciones (calidad de la cultura organizacional).*

Palabras claves- *Resiliencia, incertidumbre, crisis, cadena de suministro, modelo de negocios.*

I. INTRODUCCIÓN

La exposición a una variedad de riesgos a los que están expuestos los negocios han creado un estado desorientador para la toma de decisiones, algunos llaman a esto “*The New World Disorder*” [1]. Antecedentes a este estado son las sucesivas crisis económicas en Argentina (1991), Brasil (1994), Tailandia y Corea (1997), Rusia (1998) y recientemente USA (2010) y Europa (2011). Esto sumado a las diversas fuentes de inestabilidad como el terrorismo globalizado, guerras regionales, extremismo religioso, cambios demográficos (minorías que pasan a ser nuevas mayorías), uso intensivo de nuevas tecnologías para la comunicación, uso de las redes sociales, el cambio climático, incremento de la magnitud de los eventos fenomenológicos, entre otros hacen que la vulnerabilidad y exposición a las interrupciones sean más frecuentes en la cadena de suministro. Esta realidad ha determinado que la gestión de la incertidumbre, los riesgos, los peligros, la seguridad, la vulnerabilidad y exposición sean los nuevos elementos clave en la definición de una nueva teoría del negocio moderna, la cual tiene en la resiliencia el factor determinante de la gestión del cambio necesario para asegurar la agilidad, robustez, flexibilidad, adaptabilidad, reactividad, visibilidad y fiabilidad en los negocios, tal como lo predijera P. Drucker, “...el cambio es la norma” [2]. Las referencias [3]

y [4] señalan que los seres humanos, las sociedades y el medio ambiente (sean locales o globales) actualmente influyen entre sí y la magnitud de esta influencia es incierta lo cual pone a prueba las capacidades de adaptación y el diseño tradicional de sus estructuras y organización. Por esto es necesario que las cadenas de suministro actuales sean resilientes, proponiéndose para esto que existan instrumentos de medición consecuentes con el desarrollo del estudio de la cadena de suministro [5].

El artículo está organizado de la siguiente manera, inicialmente se desarrollan las principales definiciones a ser abordadas en el artículo, luego se presenta el resultado del análisis del trabajo de P. Drucker sobre la teoría de negocio, proponiendo una clasificación sobre su evolución y nuevo estadio del mismo. En la siguiente sección se introduce la importancia de la resiliencia como capacidad en las organizaciones, y luego se presenta los indicadores para su medición y control. Finalmente se presenta las principales conclusiones del estudio.

II. DEFINICIONES

A. La Resiliencia

El origen del término proviene de la ciencia de los materiales y describe la capacidad de un material a recuperar su estado inicial, luego pasó al psicoanálisis donde fue definido como “la capacidad de resistir a un trauma y de reconstruirse después de él”. Estas son acepciones que se ha extendido a diversos dominios y ciencias como la geografía, la gestión, la economía entre otras [6]. Las referencias [7] y [8] definen la resiliencia como la capacidad de un sistema de conservar su funcionamiento a pesar de una perturbación grande o como la capacidad de recuperar su estado de funcionamiento después de un estado de alteración mayor.

La referencia [9] se dice que en la resiliencia coexisten dos nociones, aquella de la resistencia (saber soportar el choque) y aquella de la persistencia (continuar en un estado poco alterado). Estas dos nociones van a ser recogidas para el análisis del desempeño y gestión de las empresas.

B. La Teoría del Negocio

La referencia [10] define la teoría del negocio como el marco de referencia y lógica para la toma de decisiones en los negocios. Dicho concepto está basado en una lista de “supuestos” que son consideradas como verdades, las mismas que nos llevan a pensar que aquello que se está haciendo, es lo

“correcto” y no lo “erróneo” para cumplir los objetivos y obtener los resultados que busca la organización. Esos supuestos requieren que se cumplan los siguientes principios:

1) Las suposiciones acerca del “Medio Ambiente”, la “Misión” y las “Competencias” de la organización deben estar alineadas con la realidad.

2) Las suposiciones en los tres aspectos antes mencionados deben estar alineados entre ellas.

3) La teoría del negocio debe ser conocida y entendida a través de toda la organización.

4) La teoría del negocio debe ser validada de manera constante.

La importancia de la definición de la teoría del negocio radica en que orienta la reflexión para la toma de decisiones dentro de la organización y se refleja en los Procedimientos, Normas, Protocolos, Métodos de Ensayo, entre otros, todo lo que conforma el plano formal del accionar en la organización. Sin embargo siendo la “cara” de la misma moneda debe confrontarse a otro plano existente con el cual convive en la organización, el plano informal, este último tiene como principal sustrato a la cultura organizacional.

C. *La Cultura Organizacional*

La referencia [11] dice que los estudios sobre la cultura organizacional buscan comprender cómo las organizaciones adoptan preferencias colectivas para alcanzar la misión y los objetivos de la organización, esto se resume con el dicho que la cultura organizacional expresa “la manera de hacer los negocios”, y cuyo resultado permite alcanzar “la confianza”, en palabras de F. Fukuyama “...surge cuando una comunidad comparte una serie de valores morales, de modo tal que se espera un comportamiento regular y honesto..., de modo que los actores económicos se apoyen mutuamente, pues consideran que forman una comunidad basada en la confianza mutua..., así pues una sociedad civil depende de los hábitos, las costumbres y el carácter distintivo de un grupo humano, todos ellos atributos que solo pueden ser conformados de manera indirecta a través de la acción política ya que, básicamente, deben ser nutridos a través de la creciente conciencia y el respeto por la cultura que comparten” [12].

II. EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA DEL NEGOCIO

La teoría del negocio no es inmutable, todo lo contrario ha evolucionado en la “corta” historia de los negocios. La referencia [13] menciona que la concepción de la empresa moderna comienza a configurarse después de la Guerra Civil Norteamericana en 1865 y después de la guerra Franco-Prusiana en 1871, en Europa. P. Drucker caracteriza esta evolución de la teoría del negocio, en la siguiente clasificación [14]:

1) Antes de 1895, las primeras organizaciones económicas como las instituciones religiosas, artesanos, comerciantes, señores feudales, entre otros estaban basadas en un modelo de búsqueda del beneficio del “estado-nación”, quien emprendía proyectos unificadores como; guerras, independencias, colonizaciones, etc. Este modelo de negocios era centralizado y vertical alrededor de la autoridad del “propietario” [15].

2) Entre 1895-1925: los negocios se agrupan, organizan y profesionalizan las tareas con base en la definición de funciones. La referencia [9] menciona que este periodo se inicia con los trabajos de Georg Siemens en las empresas de su familia en Europa, así como J.P. Morgan, Andrew Carnegie y D. Rockefeller que reestructuraron sus empresas principalmente relacionadas al sector de transporte, minería y banca en Norteamérica.

3) Entre 1925-1950: los principios de la gobernanza corporativa moderna son desarrolladas por Pierre S. du Pont, al reestructurar la compañía de su familia y por Alfred Sloan en el rediseño de la General Motors. Estas consistieron en definir el comando de control de la organización, centralización de los servicios tipo “staff”, la gestión del personal, el control de los presupuestos y la distinción entre políticas y operaciones. Este modelo terminó con la reorganización masiva de la General Electric a inicios de 1950 [13].

4) Entre 1950-2000: se definen las funciones y alcances de los departamentos y divisiones, se sienta las bases de la gestión de la información y se privilegia la conformación de especialistas del saber. La gestión se orientó a asegurar el liderazgo, la innovación y el uso de las nuevas tecnologías de la información. Este periodo marcó la decadencia del “estado-administrador” y el auge de mercado libre y la globalización, lo cual le dio un periodo temporal de prosperidad a las empresas; sin embargo las crisis observadas en la económica global han provocado el deslucimiento de tales paradigmas, P. Drucker lo había predicho, afirmando que todo equilibrio económico debe buscar el bienestar del largo plazo, lo cual es el resultado de la adaptaciones del corto plazo, y las señales del mercado son exclusivamente de corto plazo, así que gestionar la economía exclusivamente por sus resultados es inútil [15].

5) 2000-actualidad: la exposición a los riesgos, sean estos de origen natural, económico, social y político han hecho que la gestión preste atención a la incertidumbre, los riesgos, los peligros y la seguridad; es decir, que la teoría del negocio moderna consista en la “gestión del cambio”. En esta coyuntura la agilidad, robustez, resiliencia, eficiencia, adaptabilidad, entre otros, son las nuevas capacidades que se demanda del modelo de los negocios de las empresas de hoy. P. Drucker lo predijo, “...el cambio es la norma” [2].

III. LA NUEVA TEORÍA DEL NEGOCIO

Con base en los resultados de entrevistas tomadas a profesionales y responsables de la administración de la cadena

de suministro de varias corporaciones, que pertenecen a distintos sectores, tales como consultoría, gran distribución, automotriz, alimentos entre otros acerca de los nuevos desafíos de las cadenas de suministros un entorno de alto riesgo como el actual [16].

Así mismo considerando los resultados de los estudios sobre la exposición a los riesgos en la cadena de suministro en entornos de crisis derivados de desastres naturales [17,18], permitieron proponer las principales características de la nueva teoría del negocio (ver Tabla I), con base en las respuestas a tres preguntas principales: (i) ¿Cuáles son las prioridades en una cadena logística hoy día?, (ii) ¿Qué tipo de capacidades son necesarias en la cadena logística hoy día? y (iii) ¿Cuáles son los obstáculos para una cadena logística hoy día?.

TABLA I
REQUERIMIENTOS DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO EN LA NUEVA
TEORÍA DEL NEGOCIO

1	Prioridades	Dar seguridad a la cadena.
		Usar una estrategia adaptable.
		Capaz de repetir y adaptar su cadena de suministro post perturbación. Gestionar la transición.
		Gestionar la cadena de suministro base.
		Aprovisionamiento e integración de la proveeduría.
		Atención de la planeación a la ejecución y alinear el abastecimiento y la demanda.
		Solucionar desfase entre; tecnología de los materiales y el tiempo de ciclo de vida de los productos.
2	Capacidades	Establecer y mantener la confianza entre los sub-contratistas de fabricación y sus clientes.
		Lograr la seguridad integral, buscando adaptación a las nuevas regulaciones impuestas por los gobiernos.
		Usar herramientas y dispositivos para lograr una cadena reactiva y adaptativa; RFID, WMS y MES (<i>Manufacturing Execution Systems</i>).
		Modelar la cadena de suministro y planear con base en el análisis de escenarios.
		Trabajar de manera efectiva y transversal a las actividades funciones.
		Alcanzar la triple-A de la cadena de suministro: agilidad, adaptabilidad y alineamiento.
		Institucionaliza la búsqueda de confianza entre proveedor y cliente.
3	Barreras	Despreocuparse acerca de la función en la cadena de cada organización.
		Incapacidad para crear alianzas internas.
		Incapacidad para manejar de manera efectiva un tablero de control para monitorear la performance.

Las conclusiones mostradas en la tabla precedente resumen las siguientes características que describen la nueva teoría del negocio, es decir, un marco de reflexión para la toma de decisiones que la coyuntura actual exige a las organizaciones empresariales; las empresas para ser competitivas deben ser capaces de dominar las siguientes capacidades: eficacia, eficiencia, adaptabilidad, agilidad, robustez y resiliencia. Para a un entorno que es cambiante, inesperado, incommensurable e impredecible.

IV. ORGANIZACIONES RESILIENTES

La preocupación por el estudio de la capacidad de las empresas a ser resilientes ha tomado la atención de los investigadores. Así por ejemplo, en Scopus, se registraron en el año 2000, la cantidad de 27 artículos con las palabras “*resilient management*”, mientras que el 2014 el registro es de 365 artículos (análisis hecho el 11 de febrero de 2015).

En resumen, dentro de una organización, la resiliencia es vista como la capacidad a resistir las perturbaciones o impactos, a continuar su actividad y adaptarse a los riesgos a los cuales está expuesto. La referencia [9] menciona que actualmente el número de perturbaciones a los cuales está expuesto una empresa, y a las que debe hacer frente, es tan grande que la resiliencia exige lograr un estado de preparación permanente que le permita, llegado el momento, hacer frente a situaciones extremas de perturbación o impacto. Por otro lado una empresa resiliente estaría mejor preparada para hacer frente a las condiciones de incertidumbre, riesgo, vulnerabilidad y exposición provenientes, por ejemplo, de las condiciones hostiles del mercado, las fallas de los proveedores de partes o materiales críticos, nuevas pandemias, crisis financiera global, ataque a los sistemas, etc. Es decir una multitud de eventos que constituyen por su rapidez, su novedad, su magnitud o su complejidad fuera del rango de manejo de los protocolos, procesos y sistemas de respuesta tradicionales que las organizaciones del pasado siglo XX utilizaban.

A. *Perturbaciones en la cadena de suministro.*

El desempeño deficiente de la cadena de suministro comercial en diversos casos se han debido a importantes desastres naturales, distintos autores como [19], [20], [21], [22], [23] y [24] han investigado al respecto logrando establecer la vulnerabilidad en que muchas empresas se encuentran a eventos perturbadores de las operaciones para los cuales el diseño del sistema de trabajo no estaba preparado. Varias categorías de riesgos para la cadena de suministro son presentadas en [25], [26], [27] y [28]. Finalmente [23] propone una extensa lista de elementos que catalizan el riesgo en la cadena de suministro.

Las referencias [29], [25] y [30] investigaron la vulnerabilidad de las cadenas de suministro a los eventos imprevistos como los desastres naturales y las huelgas. Mientras que en [24] se revisó muchos casos de compañías que sufrieron los estragos de incendios, terremotos, inundaciones, ataques intencionales entre otros. Por otro lado las referencias [31] y [32] estudiaron el impacto y severidad de estos eventos catastróficos. Anexo se presenta una lista de las principales causas de perturbaciones en la cadena de suministro:

1) Por los desastres naturales, las cadenas de suministro geográficamente dispersas son vulnerables, dado que el suministro no puede ser restablecido de manera ágil y reactiva. Por ejemplo el terremoto más fuerte registrado en Japón de 9,0

M, el 11 de Marzo del 2011, tuvo un importante impacto en la industria automotriz global, muchos componentes electrónicos fabricados en Japón son utilizados por distintas empresas distribuidas en el planeta, esto causo desabastecimiento y paradas en una línea de ensamblaje acostumbrados a las políticas y trabajo del abastecimiento justo a tiempo en la manufactura esbelta. Otros sectores como el de la fabricación de teléfonos móviles, equipos de refrigeración, producción del acero y químicos entre otros, sufrieron escasez de piezas de recambio electrónicos para el control y seguridad utilizados en sus líneas de fabricación [33, 34, 35]. Lo que revela problemas de flexibilidad y agilidad de la cadena de suministro.

2) Por el desabastecimiento de partes, lo cual genera rotura de stock. Por ejemplo en Marzo del 2000, un incendio de 10 minutos en la planta de fabricación de microprocesadores para teléfonos móviles, de *Royal Philips Electronics* ubicada en Los Alamos, New México (USA) la cual inhabilito las instalaciones de fabricación del tipo “sala blanca” (llamadas así por el extremo control del ingreso de impurezas a los ambientes de manufactura). Paralizando las líneas de producción de sus cliente Nokia y Ericsson. Mientras Nokia asumió un control de daños en su cadena de abastecimiento dada su política multi-proveedor que le permitieron reactivar en algunas semanas sus actividades. Las acciones de Ericsson fueron pasivas dada su política mono-proveedor que mantenía con Phillips, esto no le permitió recobrar de las pérdidas financieras derivadas de la ausencia de producción de los teléfonos móviles, estimándose solo en el segundo trimestre del 2000 pérdidas por \$ 220 millones [36]. En Abril del 2005, el constructor ingles de automóviles MG Rover se vio obligado suspender sus operaciones en su planta de Longbridge (UK) debido a la carencia de piezas de ensamblaje, lo que a la larga significo el inicio del colapso de la compañía [37]. Todo lo cual expresa problemas de fiabilidad, exhaustividad, reactividad y agilidad.

3) Por huelgas, los cuales no aparecen sino luego del fracaso de las negociaciones por parte de las partes, paralizando o recortando las actividades de fabricación. Por ejemplo en 1997 los trabajadores paralizaron por 15 días las actividades de despacho en *United Parcel Service* (UPS), el cual controlaba el 80 % de toda la paquetería en USA. Así mismo fueron dañadas las actividades logísticas de muchas empresas norteamericanas que tercerizaban sus actividades a través del proveedor logístico mencionado [38]. Cierre de los Puertos en la Costa Este de USA, debido a la huelga de los trabajadores portuarios incremento el uso de los trabajadores temporales, los cuales no evitaron el desabastecimiento de los productos en espera de ser transportados [39]. Esto evidencia problemas de flexibilidad, velocidad y visibilidad.

4) Por atentados terroristas, luego del atentado a las torres gemelas en New York, en el 2001, se desencadeno una serie de acciones de incremento en la seguridad de las aduanas tanto en el transporte aéreo como terrestre, este último tuvo un impacto significativo en el abastecimiento de partes al sector

automotriz, acostumbrado al sistema de abastecimiento de partes justo a tiempo, dejándolo expuesto a retrasos de abastecimiento de partes de hasta 3 horas. Incluso General Motors Corp. y Ford Motor Co. Ford, se vieron obligadas a detener las líneas de fabricación tanto en USA como Canadá el 11 de setiembre, día del atentado [40].

5) Por cambios imprevistos en la demanda, revela una pobre integración y reactividad en las operaciones de los actores de la cadena vulnerable. Por ejemplo, en el 2001 la así llamada “*the dot-com crash*” (quiebra de empresas virtuales que ofrecían servicios a través de internet) y el deterioro de la economía global, causo que los fabricantes de productos, proveedores de estas empresas virtuales, vieran incrementado su stock de productos en proceso, por ejemplo Cisco acumulo un valor de inventario de \$ 2,3 billones [41]. Esto revela problemas en la reactividad, velocidad, visibilidad y flexibilidad.

6) Por fallas en el servicio de soporte, aun cuando estas actividades no están relacionadas directamente con la manufactura su desempeño contribuye al pilotaje, control, gestión, administración y monitoreo de las operaciones. Por ejemplo una falla en el software para planeación de la demanda en Nike, a inicios del verano del año 2000, causo el desabastecimiento del modelo *Air Jordans*, como resultado Nike perdió \$ 100 millones en sus canales de ventas [42].

7) Por actividades ilícitas (secuestro de locales, atentados terroristas, pirateo de los sistemas información, sabotaje de las instalaciones, entre otros), dichas acciones pueden dejar inoperativa operaciones o servicio de soporte que afecta a la manufactura. Una encuesta a 300 empresas en el 2003, seleccionadas al azar llevada a cabo en USA, revelo que aproximadamente un tercio de ellas habían reportado mayores incidentes con el control y eliminación de virus informáticos dedicados al robo, sabotaje o pirateo de la información. Se encontró también que cada incidente tenía un costo global aproximado de \$ 100 mil [43]. Lo cual se debe a ausencia de seguridad, reactividad, fiabilidad y exhaustividad.

8) Por fallas tecnológicas, siendo está un aliado de la industria moderna, su dependencia hace que las operaciones sea vulnerable a su desempeño. Por ejemplo el 14 de agosto del 2003, un corte en el fluido eléctrico en el Nor-Este de los Estados Unidos, debido al mal funcionamiento de los equipos eléctricos y Sistema de control de fallas [44], origino la pérdida del servicio para 50 millones de personas en los estados de Ohio, Pennsylvania y New Jersey, así como a poblaciones del Norte del Ontario en Canadá, por alrededor de 30 minutos, los servicios esenciales de la ciudad se vieron paralizados sino reducidos drásticamente, como es el caso del transporte público y privado, uso y servicio de los aeropuertos entre otros [45].

9) Por quiebra o mal estado de las finanzas de los socios, un respaldo importante son las solvencia de las actividades como las compras, el crédito y el financiamiento sin ellas las actividades desde las diarias hasta de largo plazo no pueden

ser llevadas a cabo. Por ejemplo el colapso financiero en la UPF Thompson causo que Land Rover suspendiera la producción del modelo Discovery, debido a que UPF Thompson era el único proveedor del chasis del modelo mencionado, una disputa posterior determinó que la dependencia de UPF Thompson a Land Rover era tal que representaba el 65% del negocio de la compañía en quiebra y en el fondo era la causa de la vulnerabilidad que los obligaba a prácticas riesgosas [46].

III. LA RESILIENCIA Y LA CADENA DE SUMINISTRO

El punto de partida para conocer el desempeño de la cadena de suministro en el ámbito de su resiliencia, es analizar los impactos en el lugar de perturbación al cual es expuesto el desempeño de la cadena de suministro. Esta perturbación que va crear una inestabilidad potencial al sistema o la organización en análisis, puede ir desde una pequeña perturbación (incidente anómalo) o una gran perturbación (crisis que pone en peligro el sistema). La referencia [9] menciona que aun cuando la noción de resiliencia está identificada con un estado posterior a la perturbación, los mecanismos y elementos que dan origen y pilotean el desempeño del nivel de dicha capacidad están presentes mucho antes de la presencia del evento perturbador.

A. Resiliencia en la logística de ingreso: resistencia.

Sabiendo que podrán existir eventos de perturbación en la logística de ingreso, la capacidad de resiliencia vendrá expresada por acciones que aseguren el desempeño de la organización en su cadena de suministro, en aspectos como los abajo señalados [9]: (i) aumentar la capacidad de anticipación, (ii) perfeccionar y fiabilizar los dispositivos de vigilancia, (iii) reducir la exposición, (iv) fortalecerse frente al choque, (v) planear los medios de protección y de preservación y (vi) mejorar la capacidad del sistema de evitar las perturbaciones, redirigiendo su presencia, etc.

B. Resiliencia en la logística del proceso: continuidad.

En el ámbito de los procesos de manufactura, la capacidad de recuperación se ve expresada a menudo por la flexibilidad, manejo de modos alternativos para gestión del aprovisionamiento a través de la redundancia, control diferenciado de los tiempos de respuesta y el multi-aprovisionamiento, todo lo cual es parte implícita del Plan de Continuidad del Negocio [47].

C. Resiliencia en la logística de salida: persistencia.

Para la logística de salida, la cadena de suministro deberá entre otras tomar acciones para ser capaz de lo siguiente: (i) aumentar la capacidad de detectar, adaptarse y reaccionar eficazmente para enfrentar a la perturbación y (ii) aumentar la capacidad a organizarse y optimizar la respuesta y retomar su estado nominal de operación rápidamente, etc.

La búsqueda del equilibrio constante entre la resiliencia de la logística de ingreso, de procesos y de salida es una preocupación permanente para las organizaciones. Que no se alcanzan a entender que persiste una paradoja en la búsqueda de este equilibrio. Mientras la logística de ingreso se alimenta de la formalización, de la sensibilización, de la preparación, de la anticipación, del rigor, del control, es decir se desarrolla en un marco establecido. La logística de procesos y salida necesita de la agilidad, la flexibilidad, la adaptabilidad y la creatividad, es decir aparecen cuando el marco establecido está amenazado a desaparecer o desapareció. En las organizaciones donde esta paradoja no destaque de modo positivo y significativo, está pendiente la construcción y fortalecimiento de la capacidad de resiliencia.

V. INDICADORES PARA MEDIR LA RESILIENCIA EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Habiendo sido explicado que la construcción de una cultura organizacional de calidad y el poseer una cadena de suministros ágil determinan la capacidad de respuesta frente a perturbaciones mayores, se integran estas estas dos condiciones, para determinar el logro de poseer un nivel de resiliencia determinado (ver Fig. 1).

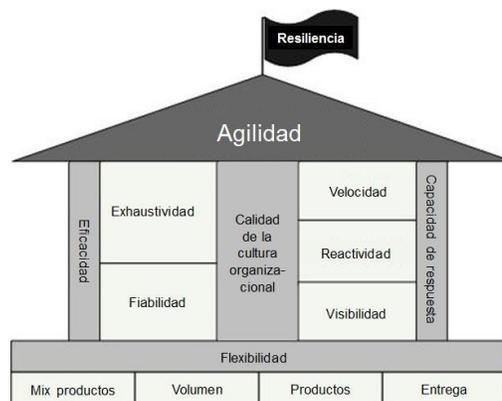


Fig. 1 Casa de la Resiliencia.

La medición de la resiliencia antes mencionada se basa en la “construcción de la agilidad”, donde se establece que dicha medición se logra con el uso de una batería de indicadores (ver Tabla II) que nos permitan conocer el nivel de agilidad de la cadena de suministro [48, 49].

TABLA II
INDICADORES PARA CONOCER EL NIVEL DE LA RESILIENCIA (PARTE 1)

Grupo	Mediciones	Definiciones
Flexibilidad	Flexibilidad volumen	Capacidad para cambiar el nivel de la producción total.
	Flexibilidad entrega	Capacidad para cambiar las fechas de entrega planificadas o previstas.
	Flexibilidad mix productos	Capacidad para cambiar la gama de productos por entregar en un tiempo determinado.
	Flexibilidad	Capacidad de introducir nuevos

	productos	productos o modificar los existentes.
Capacidad de respuesta	Reactividad	Capacidad para rápidamente identificar y evaluar las necesidades.
	Velocidad	Capacidad para atender rápidamente las necesidades.
	Visibilidad	Capacidad para conocer la naturaleza, la localización y el estado actual y futuro de las entidades en tránsito en la cadena logística.
Eficacia	Fiabilidad (hacerlo bien)	Capacidad para entregar la cantidad completa del producto correcto, en el lugar correcto, en el momento correcto, en buen estado, con la documentación correcta, a la persona correcta.
	Exhaustividad (hacer todo)	Capacidad para cumplir los objetivos.

Para la medición de la cultura organizacional en términos de su capacidad de resiliencia, se propone usar 24 factores genéricos (ver Tabla III) que caracterizan la capacidad de recuperación de una población expuesta a una crisis mayor como son por ejemplo los desastres naturales. Estos factores incluyen datos demográficos, económicos, ambientales, de salud y los indicadores de accesibilidad de la comunidad que forman los miembros de la organización [50, 51, 52, 53].

TABLA III
INDICADORES PARA CONOCER EL NIVEL DE LA RESILIENCIA (PARTE 2)

Grupo	Mediciones
Ingresos y alimentación	Promedio del ingreso per-cápita
	Promedio de gasto per-cápita
	Puntuación en la seguridad alimenticia familiar
	Puntuación de la diversidad y frecuencia en la alimentación
Acceso a los servicios básicos	Consumo de la dieta calórica (kcal/persona/día)
	Acceso físico a los servicios de salud
	Puntuación de la calidad de los servicios de salud
	Calidad del sistema educativo
	Percepción de la seguridad
Beneficios sociales	Restricciones de la movilidad y el transporte
	Agua, electricidad y redes de teléfonos
	Cantidad de dinero líquido para asistencia día per-capita
	Calidad de la evaluación de la asistencia
	Trabajo de asistencia
Activos	Frecuencia de la asistencia
	Opinión general de los objetivos de la asistencia
	Cantidad de cuartos por casa
	Índice de equipamiento familiar (TV, auto, etc...)
Capacidad de adaptación	Unidad Ganadera Tropical (UGT) equivalente a 250 KG
	Propiedad de la tierra (en hectáreas)
	Diversidad de los recursos para obtener ingresos
	Nivel de educación (promedio familiar)
Estabilidad	Ratio del empleo (número de empleados por familia)
	Diferentes estrategias de involucramiento social
	Ratio consumo de alimentos (gasto en alimentos/total gastos)
	Número de miembros de la familia sin empleo
Estabilidad	% Cambio en los ingresos
	% Cambio en los gastos
	% Cambio en los ahorros
	Dependencia financiera
	Estabilidad del Sistema educativo

Se debe señalar que todos los indicadores antes mostrados no se pueden aplicar a todo tipo de eventos de perturbación, por lo que deben ser seleccionados considerando los tipos de crisis frecuentes a las que están expuestas la cadenas de suministro y la organización.

VI. CASO DE APLICACIÓN

Para evaluar la herramienta se ha aplicado encuestas a 7 empresas peruanas de diversos sectores (ver Tabla IV) operando en Lima:

TABLA IV
EMPRESAS ENCUESTADAS

Empresa	Descripción
A	Pequeña empresa. Venta de productos (pollos) e insumos (recipientes temporales) a restaurantes, 7 empleados.
B	Mediana empresa. Fabricantes de productos plásticos, 15 empleados.
C	Gran empresa. Fabricantes de alimentos procesados, + 5000 empleados.
D	Gran empresa. Supermercado de productos de consumo masivo, + 1000 empleados.
E	Mediana empresa. Fábrica de tejidos y fibras textil, 856 empleados.
F	Mediana empresa. Fábrica de productos plásticos, + 100 empleados.
G	Mediana empresa. Fábrica de alimentos procesados, 850 empleados.

Como ejemplo, se muestra la tabla de tabulación para los resultados hallados en la medición de los indicadores que miden la Velocidad de respuesta de la cadena de suministro (ver Tabla V) usando la puntuación asignada. Siguiendo la metodología descrita como referencia para determinar la agilidad de la cadena de suministro [49].

TABLA IV
PUNTUACIÓN PARA LA VALORACIÓN DE LA VELOCIDAD DE RESPUESTA

Puntuación		3	2	1	0
% Efectivos auto-gestionados	P1	+ 80%	Entre 60 % y 80 %	Entre 20 % y 60 %	- 20%
Número de niveles jerrquicos	P2	- 3 niveles	3 a 4	5 a 6	+ 6 niveles
Poder decisonal para cambios	P3	Puede reaccionar en caso de necesidad	Solo algunos cambios	Responsable directo decide	Ninguna autoridad al nivel de terreno
Tipo del Plan de emergencia	P4	Exhaustivo	Detallado	Resumido	No existe
Número de equipos de emergencia	P5	Suficiente	Pueden responder de 50 a 90 % de las emergencias	Pueden responder a 50% de las emergencias	Ninguno

De este modo se puede evaluar los resultados según los valores que se muestra en la Tabla V.

TABLA V
NIVEL DE LA VELOCIDAD DE RESPUESTA

Nivel de Velocidad	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 0
Velocidad	\sum Resultados >13	\sum Resultados entre 10 y 13	\sum Resultados entre 5 y 9	\sum Resultados tabla de velocidad < 5

En la tabla siguiente se presentan los resultados encontrados para la Velocidad de respuesta, en la última línea se presenta los resultados totales para determinar el nivel de Velocidad de Respuesta, ver Tabla VI.

TABLA V
NIVEL DE LA VELOCIDAD DE RESPUESTA DE LAS EMPRESAS ENCUESTADAS

Empresa	A	B	C	D	E	F	G
P1	3	1	3	0	2	1	3
P2	3	1	2	2	0	2	0
P3	1	3	1	3	1	2	2
P4	2	2	3	3	3	1	2
P5	3	1	2	2	2	1	2
Totales	12	8	11	10	8	7	9
Nivel de Velocidad	2	1	2	2	1	1	1

Para la evaluación de los indicadores de la medición de la calidad de la cultura organizacional en términos de la resiliencia, se ha comparado el valor de los indicadores mostrados en la Tabla VI respecto a Chile un país que por las similitudes de las actividades industriales se puede considerar contrastables para conocer el desempeño logrado. No se realizó una encuesta sobre los trabajadores de las empresas en estudio dado la falta de tiempo para la realización de la misma. La base de datos tomadas son todas de acceso público de los ministerios de gobierno de los países mencionados y corresponden a los años 2013-2014 [54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67].

TABLA V
NIVEL DE LA RESILIENCIA DE LOS TRABAJADORES PERUANOS VERSUS LOS CHILENOS.

Grupo	Mediciones	Perú/ Chile
Ingresos y	Promedio del ingreso per-cápita (\$)	3/7

gastos	Promedio de gasto per-cápita(\$)	3/7
Acceso a servicios básicos	Acceso físico a los servicios de salud (gastos de salud per capita) (\$)	2/7
	Percepción de la seguridad (% del PBI)	2/3
	Restricciones de la movilidad y el transporte	5/6
	Agua, electricidad y redes de teléfonos(electricidad)	6/7
	Acceso a servicio de agua	8/9
	Telefonía móvil(por cada 100 habitantes)	5/7
Beneficios sociales	Cantidad de dinero líquido para asistencia día per-capita (gasto per capita en salud)	3/8
	Calidad de la evaluación de la asistencia (en educacion, posicion según PISA)	9/7
	Índice de equipamiento familiar (un automóvil por personas)	23/6
Capacidad de adaptación	Diversidad de los recursos para obtener (número de turistas, en miles)	5/7
	Diversidad de los recursos para obtener (divisas, en millones de \$)	11/8
Estabilidad	Número de miembros de la familia sin empleo (% desempleo)	2/3
	% Cambio en los ingresos (en % de crecimiento)	2/5
	% Cambio en los gastos (en \$)	5/3
	% Cambio en los ahorros (ahorro nacional neto, en \$)	-1/2

Los resultados encontrados se muestran en la Fig. 2, el nivel de resiliencia para cada empresa considerando la medición de sus dos características principales la agilidad de la cadena de suministro y la calidad de la cultura organizacional, en este caso relativa según lo explicado.

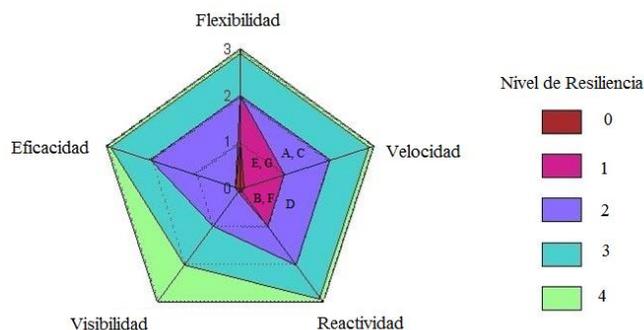


Fig. 2 Medición de la Resiliencia de la Cadena de Suministro de las empresas encuestadas.

El desempeño de las empresas, indican un bajo nivel de resiliencia con fuerte sesgo hacia responder frente a las crisis mayores exclusivamente con la velocidad de respuesta, dejando de lado los costos asociados a la eficacia de sus acciones, así mismo existe una baja visibilidad y flexibilidad en el ámbito de la cultura organizacional el desfase es grande llegando a establecerse en algunos criterios de medición una

diferencia de hasta 2,6 (cantidad de dinero para asistencia diaria) el valor de calidad del bienestar en los trabajadores chilenos en frente al que reciben los peruanos.

VI. CONCLUSIONES

Las empresas, el mercado, la sociedad y el medio ambiente están en un estadio distinto de su evolución, transformadas hoy por las nuevas tecnologías, la nueva configuración socio-demográfica, los cambios políticos, entre otros que han piloteado y llevado a requerir en las organizaciones nuevas capacidades para hacerlas competitivas, la capacidad de ser resiliente en la cadena de suministro, se presenta como la configuración más adecuada para hacer de las operaciones sostenibles en el tiempo frente a este nuevo entorno caracterizado por la incertidumbre, inestabilidad, inconmensurabilidad, multi-relacional y global.

Las mediciones aquí propuestas para el control del desempeño de la resiliencia están basados en una investigación extensa de la literatura sobre el estudio de casos, la opinión de expertos y un estudio sobre el terreno, de las organizaciones y comunidades expuestas a crisis. El enfoque de dichos estudios son del tipo multidisciplinario, ellos han sido referenciados en cada sección. La propuesta presentada en este artículo plantea dos grandes grupos de factores para la medición, uno relacionado al desempeño de la agilidad en las operaciones de la cadena de suministro, a través del control del nivel de Flexibilidad, Eficacidad y Capacidad de Respuesta. Mientras el otro está relacionado al logro de una cultura organizacional de calidad, expresado por la medición del nivel de las características co-relacionadas con el logro de la resiliencia en los individuos que hacen parte de una organización.

REFERENCIAS

- [1] N. Checa, J. Maguire y J. Barney J., "The New World Disorder", Harvard Business Review, August, 2003.
- [2] P.F. Drucker, "Management Challenges for the 21st Century", Harper Collins Publisher, New York, 1999.
- [3] C.S. Holling, "An Ecologist's View of the Malthusian Conflict", en K. Lindahl-Kiessling y H. Landberg (eds), Population, Economic Development and the Environment, New York: Oxford University Press, 1994, pp. 79-103.
- [4] A. Oliver-Smith, "What is a Disaster?", en A. Oliver-Smith y S. Hoffman (eds), The Angry Earth: Disasters in Anthropological Perspective, New York: Routledge, 1999, pp. 18-34.
- [5] I.J. Chen, y A. Paulraj, "Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements", Journal of Operations Management, Vol. 22, 2004, pp. 119-150.
- [6] B. Cyrulnik, "Resilience: How Your Inner Strength Can Set You Free from the Past Paperback", Tarcher: New York, 2011.
- [7] C.S. Tang, "Perspectives in Supply Chain Risk Management", International Journal of Production Economics, volume 103, número 1, 2006, pp. 451-488.
- [8] G.A. Zsidisin y R. Bob, "Supply Chain Risk", International Series en Operations Research & Management Science, volumen 124, New York: Springer, 2008.
- [9] M. Bannasar y R. Vuitton, "Livres Blanc, Résilience des organisations : pourquoi certains survivent et d'autres pas", Lexsi Press, https://www.lexsi.com/sites/default/files/publications/livre_blanc_-_resilience.pdf, 2011.
- [10] P.F. Drucker, "The Theory of Business", Harvard Business Review, September-October, 1994.
- [11] R.A. Dowty y W.A. Wallace, "Implications of Organizational Culture for Supply Chain Disruption and Restoration", International Journal of Production Economics 126(1), 2010, pp. 57-65.
- [12] F. Fukuyama, "Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity", Free Press: New York, 1995.
- [13] Drucker P.F., "The Coming of the New Organization", Harvard Business Review, January-February, 1988.
- [14] Quillet, "Historie Général, Dictionnaire Encyclopédique Quillet", F-K, Librairie Aristide Quillet, 1937, pp. 2151-2209.
- [15] P.F. Drucker, "Managing in the Next Society", St. Martin's Press, New York, 2002.
- [16] J. Kirby, "Supply Chain Challenges: Building Relationships", Harvard Business Review, 2003, July.
- [17] J. Vargas, M. Laurus, L. Dupont y A. Charles, "Towards a Demand Forecast Methodology for Recurrent Disaster", en Brebbia C.A. (Ed.), Disaster Management and Human Health; Reducing Risk, Improving Outcomes, WIT Transactions on the Built Environment, volume 133, Wessex Institute of Technology Press: UK, 2013.
- [18] J. Vargas, A. Charles, M. Laurus y L. Dupont L., "Designing Realistic Scenarios for Disaster Management Quantitative Models", the 11th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, ISCRAM, Pennsylvania: USA, 2014.
- [19] J. Martha, y E. Vratimos, "Creating a Just-in-Case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster", Mercer Management Journal, volume 14, número 1, 2002, pp. 70-77.
- [20] D. Semchi-Levi, L.V. Snyder y M. Watson, "Strategies for uncertain times", Supply Chain Management Review 6, 1, 2002, pp. 11-12.
- [21] O.K. Helferich y R.L. Cook, "Securing the Supply Chain", Illinois: Council of Logistics Management, 2002.
- [22] M. Christopher y H. Lee, "Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, volume 34, número 5, 2004, pp. 388-396.
- [23] S. Chopra y M.S. Sodhi, "Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown", MIT Sloan Management Review, volume 46, número 1, 2004, pp. 52-61.
- [24] Y. Sheffi, "The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage", Cambridge-USA: MIT Press Books, 2005.
- [25] M. Christopher y H. Peck, "Building the Resilient Supply Chain", International Journal of Logistics Management, volumen 15, número 2, 2004, pp. 1-13.
- [26] P.R. Kleindorfer y G.H. Saad, "Managing Disruption Risks in Supply Chains", Production and Operations Management, volumen 14, número 1, 2005, pp. 53-68.
- [27] S.M. Wagner y C. Bode, "An Empirical Investigation into Supply Chain Vulnerability", Journal of Purchasing & Supply Management, volumen 12, número 6, 2006, pp. 301-312.
- [28] C.S. Tang, "Perspectives in Supply Chain Risk Management", International Journal of Production Economics, volume 103, número 1, 2006, pp. 451-488.
- [29] J. Rice y F. Caniato, "Building a secure and resilient supply network", Supply Chain Management Review, September/October, 2003, pp. 22-30.
- [30] S.M. Wagner y N. Neshat, "Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory", International Journal of Production Economics 126, 2010, pp. 121-129.
- [31] P. Grossi y H. Kunreuther, "Catastrophe modeling: a new approach to managing risk", Springer-Verlag, New York, 2005.
- [32] E. Banks, "Catastrophic risk: Analysis and Management", Wiley Finance, 2006.
- [33] J. Reed y B. Simon, "Car components hit by Japan aftershock, Financial Times", publicado el 28 de Marzo del 2011, revisado el 4 Abril 2014, disponible en <http://www.ft.com/cms/s/0/9ac4d7e2-595f-11e0-bc39-00144feab49a.html#axzz2xyEuyIzN>, 2011.
- [34] J. Reed y B. Simon, "Japan carmakers' supply woes hit EU and US", Financial Times, publicado el 5 Abril del 2011, revisado el 4 de Abril del

- 2014, disponible sur <http://www.ft.com/cms/s/0/17b7835c-5fa6-11e0-a718-00144feab49a.html#axzz2xyEuyIzN>, 2011.
- [35] M. Fujita y H. Nobuaki, "Japan and Economic Integration in East Asia: Post-Disaster Scenario", *the Annals of Regional Science*, 48 (2), 2012, pp. 485-500.
- [36] A. Latour, "Trial by fire: a blaze in Albuquerque sets off major crisis for cellphone giants Nokia handles supply shock with Aplomb as Ericsson of Sweden gets burned; Was Sisu the difference?", *The Wall Street Journal*, page A1, publicado el 29 Enero 2001, disponible el 8 Abril 2014, disponible en http://web.mit.edu/course/15/15.795/WSJ_Nokia%20HandlesSupplyChainShock.pdf, 2001.
- [37] J.B. Rice, "MG rover's supply chain disruption", *Supply Chain Strategy*, 2005, July.
- [38] J.B. Treece, "Fire will slow Toyota exports to U.S.", *Automotive News*, publicado el 10 Febrero del 1997, revisado el 8 de Abril del 2014, disponible en <http://www.autonews.com/article/19970210/ANA/702100812/fire-will-slow-toyota-exports-to-u.s.>, 1997.
- [39] K. Pender, "Lockout's effect on stocks", *San Francisco Chronicle*, page B1, publicado el 3 Octubre del 2002, revisado el 8 Abril 2014, disponible en <http://www.sfgate.com/business/networth/article/Lockout-s-effect-on-stocks-2789546.php>, 2002.
- [40] S. Thurm, R. Brooks y J. Ball, "La paralización del tráfico aéreo pone en peligro toda la estrategia empresarial justo a tiempo", *The Wall Street Journal Americas*, publicado el 13 de setiembre del 2001.
- [41] L. Barrett L., "Cisco's \$ 2.25 billion mea culpa", *CNET news*, publicado el 9 Mayo 2001, accédé le 8 Abril 2014, disponible sur <http://news.cnet.com/2100-1033-257278.html>, 2001.
- [42] C. Koch, "Nike rebounds: How (and Why) Nike recovered from its supply chain disaster", publicado el 15 Junio del 2004, revisado el 8 Abril del 2014, disponible en http://www.cio.com/article/32334/Nike_Rebounds_How_and_Why_Nike_Recovered_from_Its_Supply_Chain_Disaster, 2004.
- [43] R. Lemos, "Report: rise in virus attacks costs firms dearly", *CNET News*, publicado el 19 Marzo del 2004, revisado el 8 de Abril del 2014, disponible sur http://news.cnet.com/Report-Rise-in-virus-attacks-costs-firms-dearly/2100-7349_3-5176420.html, 2004.
- [44] P.R. Kleindorfer y H. Saad, "Managing Disruption Risks in Supply Chains", *Production and Operations Management*, 14(1), 2005, pp. 53-68.
- [45] D.L. Olson, "Supply Chain Risk Management: Tools for Analysis", *Business Expert Press*, 2011.
- [46] T. Macalister, "Land rover settles parts squabble", *The Guardian*, publicado el 19 de Febrero del 2002, revisado el 8 de Abril del 2014, disponible en <http://www.theguardian.com/business/2002/feb/19/carindustry.motoring>, 2002.
- [47] A&T, "Best Practices : Achieving Resilience – Best Practices in Business Continuity", publicado el 04 de Mayo del 2004, revisado el 21 de Mayo del 2015, disponible en http://www.bankofengland.co.uk/financialstability/fsc/Documents/ATTB_estPractice.pdf
- [48] A. Charles, M. Lauras y et al., "A Model to Define and Assess the Agility of Supply Chains: Building on Humanitarian Experience", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, volume 40, numero 8/9, 2010, pp. 722-741.
- [49] A. Charles, Tesis doctoral, "Improving the Design and Management of Agile Supply Chain: Feedback and Application in the Context of Humanitarian Aid", *Ecole des Mines d'Albi, Université de Toulouse*, 2010.
- [50] UNDP, "United Nations Development Programme. Reducing disaster risk: a challenge for development. A global Report", *UN Press: New York*, 2004, pp. 146.
- [51] R. D'Ercole y P. Metzger, "La vulnérabilité territoriale : une nouvelle approche des risques en milieu urbain", *European Journal of Geography*, 447s paper, 2009.
- [52] R. D'Ercole, S. Hardy, P. Metzger, J. Robert y P. Gluski, "Les dimensions spatiales et territoriales de la gestion de crise à Lima", *VertigO - La Revue Electronique en Sciences de l'Environnement*, 12(1), 2012.
- [53] L. Alinovi, E. Mane y D. Romano, "Measuring Household Resilience to Food Insecurity: Application to Palestinian Household", *EC-FAO Food Security Programme*, *FAO Press*, 2009, pp. 3-10.
- [54] BM1, <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS>
- [55] MIDIS, <http://www.midis.gob.pe/mapas/infomidis/>
- [56] CEPLAN, <http://www.ceplan.gob.pe/documentos/peru-indicadores-mundiales>
- [57] Gestion, <http://gestion.pe/economia/mvcs-857-poblacion-peruana-tiene-acceso-al-servicio-agua-potable-2130028>
- [58] SINIA, <http://www.sinia.cl/1302/w3-propertyvalue-16508.html>
- [59] BM2, <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>
- [60] GFK, <http://es.slideshare.net/GfKPeru/gf-k-enc-opmayo2014seguridad-ciudadana-4>
- [61] INE, http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_seguridadciudadana/victimizacion2014.php
- [62] La Republica, <http://archivo.larepublica.pe/04-12-2013/el-peru-bajados-puestos-en-educacion-del-63-al-65>
- [63] La Tercera, <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2012/05/680-461012-9-chile-es-el-tercer-pais-de-latinoamerica-con-mayor-cantidad-de-vehiculos-por.shtml>
- [64] Mincetur, <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/Default.aspx?tabid=3250>
- [65] BM3, <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.ADJ.NNTY.KD.ZG>
- [66] BM4, <http://datos.bancomundial.org/indicador/NE.DAB.TOTL.CD>
- [67] BM5, <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.ADJ.NNAT.CD>