

# Postulados para estudiar la dinámica en management

## Postulates to study dynamics in management

MC. Juan MORUA RAMIREZ, PhD Christophe SCHMITT

Université de Lorraine, CEREFIGE, Pôle Lorrain de Gestión 13 rue Maréchal Ney 54000 Nancy, France.

[Juan.Morua-Ramirez@univ-nancy2.fr](mailto:Juan.Morua-Ramirez@univ-nancy2.fr), [christophe.schmitt@ensaia.inpl-nancy.fr](mailto:christophe.schmitt@ensaia.inpl-nancy.fr)

--Versión final Octubre 2012, --

*Resumen*— La empresa, como organización, es un sistema dinámico y complejo, para hacer frente a esta situación los dirigentes disponen de pocas herramientas que les ayuden a la toma de decisiones. La presente comunicación, antes de proponer una herramienta de gestión, tiene como objetivo de presentar una base teórico-conceptual, en un enfoque constructivista, para facilitar la comprensión del fenómeno dinámico en la empresa.

*Palabras Clave*— Empresa, Dinámica, Cuadro teórico, Complejidad, Sistemas, Gestión.

*Abstract*— The enterprise, as organization, is a dynamic and complex system, to deal with this situation the managers have only a few tools that allow to take decisions. This communication, before proposing a management tool, aims to present, from a constructivist approach, a theoretical and conceptual framework to help understand the dynamic phenomena present in this kind of organizations.

*Keywords*— Enterprise, Dynamic, Framework, Complexity, Systems, Management.

### 1. INTRODUCCIÓN

La empresa nunca se mantiene estática, con la línea de tiempo evoluciona y se transforma, es decir, siempre se mantiene en un dinamismo continuo, eventualmente este proceso da lugar a situaciones paradójicas [1], en donde no se puede resaltar una causa única que las provoca, creando regularmente complejidad dentro de la empresa.

Bajo este escenario de complejidad, los dirigentes de la empresa deben de tomar decisiones. En este esquema dos proposiciones pueden ser establecidas, la primera es el de considerar las situaciones en la empresa como deterministas e ignorar la complejidad; la segunda es tomar

decisiones entendiendo a la empresa como un sistema dinámico y complejo, que integra una gran cantidad de elementos heterogéneos a considerar.

Dentro de este segundo caso, para ayudar al proceso de toma de decisiones, se nota la ausencia o casi ausencia de herramientas cuantitativas y cualitativas formales [2], las pocas herramientas que existen se encuentran, algunas veces, en contraposición de la urgencia de los dirigentes y a su necesidad de sentirse seguros en su utilización [3]. Bajo este aspecto, expertos externos utilizan regularmente herramientas universales en situaciones complejas [3].

Así, practicantes e investigadores en gestión, se apegan a modelos donde los conceptos de base son relativamente frágiles [4]. Lo cual representa un reto a los investigadores en gestión que construyen teorías y herramientas en un mundo que cambia significativamente de una visión simple, sino simplista a un enfoque cada vez más complejo [5], existiendo, con esto, un desfase entre las propuestas de los investigadores y la velocidad en que evoluciona la empresa.

Bajo esta perspectiva, según Simon [6], se debe de realizar un esfuerzo para primeramente comprender el objeto de estudio, en nuestro caso a la empresa como sistema complejo y dinámico.

Con respecto a la complejidad, en el management, encontramos numerosa literatura, que apoyada en la teoría de sistemas ha aportado importantes contribuciones. El caso de la dinámica es diferente, aunque se han desarrollado y utilizado numerosas herramientas para representarla y estudiar sus efectos, tales como la simulación por ordenador, este concepto ha sido rezagado en la literatura de gestión [7]. Sin embargo, la dinámica ha sido estudiada en otros aspectos, en algunos de sus componentes, por ejemplo el flujo, las redes y las interacciones [8], los cuales han sido utilizados ya

sea de manera metafórica o como cuadro teórico, exportadas principalmente de otras ciencias como la física o la sociología [9][10].

En este sentido, en la presente comunicación, antes de proponer herramientas de gestión para administrar la empresa como un sistema dinámico, nuestro objetivo es de presentar un marco conceptual para facilitar su comprensión. Así en una primera parte, vamos a hacer una descripción general del concepto de dinámica desde el punto de vista de la gestión, examinando con atención la teoría de la complejidad, para posteriormente proponer postulados generales de la dinámica en su aplicación en gestión.

## 2. LA DINÁMICA VISTA DESDE DE LA GESTIÓN

El management tienen sus orígenes principalmente en los trabajos realizados por Frederick Taylor (1856-1915) y Henry Fayol (1841-1925), si bien los estudios en esta área tienen un amplio camino recorrido, hasta hoy en día gran número de conceptos que se utilizan regularmente en gestión no están claramente definidos [4], el problema parece epistemológico. En efecto, hace ya más de 20 años Martinet [11] afirmó que “el management afronta una turbulencia sino una crisis epistemológica”, afirmación que parece válida en la actualidad.

Uno de los problemas de la gestión es la posición epistemológica que adoptan los individuos, sea de una manera racional o no, a través de los paradigmas adoptados. Nuestra intención en el presente trabajo no es discutir las diferentes posiciones epistemológicas existentes, pero sí mencionarlas, dado que estas determinan la manera de ver el mundo y por lo tanto la forma de actuar.

Según García [12], el problema central de la epistemología se debe centrarse en la manera en la cual el sujeto consciente se confronta a la realidad. Así, el conocimiento científico es la «representación causal y objetiva de la realidad» [13]. Pero estos dos componentes, causalidad y objetividad, son puestos a prueba por otros epistemólogos, por ejemplo Hegel, quien concibe a la realidad como constituida de contrarios que, en un conflicto inevitable, generan nuevos conceptos [14]

Para Avenier [15] el trabajo epistémico consiste en “asegurar que la problemática y el método de investigación elegidos sean mutuamente pertinentes y coherentes entre ellos, así como con la posición epistemológica del investigador”

Fuera de la discusión de que si la gestión es una ciencia o no, dos posiciones epistemológicas en las ciencias, positivismo y constructivismo, han marcado a los estudios de management, y por lo tanto el estudio de la dinámica de la empresa [16].

Por un lado la posición positivista, asegura la existencia misma de los fenómenos. La función del investigador es de encontrar las leyes por las cuales funcionan, por lo que se requiere la separación sujeto-objeto de estudio. Entonces los fenómenos de la realidad existen fuera del individuo, el cual para declararlos como verdaderos requiere que sus experimentos sean controlados y repetitivos, por lo que busca desglosarlo en sus unidades más básicas. Bajo esta repetitividad se puede asegurar que sus hipótesis sobre el fenómeno son verdaderas [15].

En el caso del constructivismo, los fenómenos no pueden ser separados del individuo, el cual bajo su percepción influye en los resultados. A su vez, si se considera que los fenómenos son cambiantes, influenciados por el factor tiempo, toman un carácter de irreversibles. Además de declarar que los fenómenos no pueden ser desglosados en unidades, sino que se debe de estudiar de manera holística, buscando abarcar la influencia de la mayor parte de actores. Dado estas características, las hipótesis de los investigadores toman una posición de plausibles, y por lo tanto, este solo es capaz de establecer postulados abiertos al debate [15].

Dentro de la presente comunicación para construir nuestro marco teórico sobre la dinámica en gestión, tomaremos una posición constructivista, buscando establecer postulados plausibles.

### 2.1 La presentación de la empresa como sistema

Las empresas son sistemas dinámicos, aunque algunas representan relativamente más dinamismo que otras, reflejo de sus procesos de fabricación, de sus interacciones con el medio ambiente..., pero existe siempre en ellas interacciones, con actores heterogéneos tanto en su ambiente interno como externo; movimiento, flujo de productos, flujo de información... en un constante ir y venir.

Una de las particularidades de la empresa privada como sistema, es que esta ha sido creada con el fin de lucro, a través de la realización transacciones. Estas transacciones poseen ciertas características, primeramente, es un proceso de interacciones tanto exógenas como endógenas, segundo, existen diferentes actores, los cuales poseen diferentes metas, deseos, actitudes, información ... [17] lo que

le da las características de un sistema social; y finalmente la característica temporal que define a la transacción que le da características de irreversibilidad [18].

De esta manera la empresa puede ser declarada como un sistema, que difiere de otros por su artificialidad, en el sentido que establece Simon [6], es decir, un sistema concebido por los individuos el cual posee al menos un fin identificable [19].

Al mismo tiempo, la empresa al ser un sistema de transacciones, la convierte en un sistema abierto, el cual es influenciado y al mismo tiempo influye en los sistemas con los cuales tiene relación [10].

Observamos entonces que la múltiple asignación de la empresa como sistema: abierto, social, económico, transaccional... permiten la riqueza de su estudio, pero a su vez, en un sentido paradójico, lo hace más complejo.

## 2.2. El concepto de dinámica

El concepto de dinámica está claramente extraído de la física, se trata sobre todo del estudio de movimiento de los cuerpos, de fuerzas que perturban su condición (sea de reposo, sea en movimiento), y del establecimiento postulados específicos para predecirlos.

Así, por el término “dinámica” se sobre entiende explícitamente el movimiento, el cambio [9], las interacciones, dos o mas elementos en juego, el consumo de energía, el tiempo, el espacio, y la evolución. En la empresa para representar la dinámica, diferentes autores han utilizado principalmente dos de sus metáforas clave: el flujo y la red.

Para Donnadieu et Karsky [9] el flujo se traduce por la cantidad (sea de materiales, sea de información) que se consume o se utiliza entre dos instantes.

La metáfora de flujo, inspirada por los conductos petroleros [20], fue utilizada a partir de los años 80 [6] para describir la dinámica de la empresa, anteriormente considerada como explícita y finalizante en la transacción de los productos y servicios.

Una ventaja de representar a la dinámica como flujo, es el aspecto visual fácilmente identificable. Por ejemplo la visión de flujo de las materias primas permite, contrariamente a los aspectos de maximización de la producción local, una noción

global que requiere un proceso ininterrumpido [20]; misma situación la encontramos al visualizar al efectivo como un flujo.

Así, esta metáfora supone “una fuerza creadora, de destrucción perpetua y al mismo tiempo de génesis, en una renovación constante. En este caso, un estado estatico o en equilibrio implica la muerte del sistema, por oposición, la fluidez que representa la innovación” [8]. Apoyados en esta idea, la metáfora del flujo ha tomado una gran importancia en la literatura del management [8].

La red de interacciones es otra metáfora de la dinámica utilizada en la gestión [21]. Esta surge bajo la lógica de que un sistema no puede desarrollarse sin sus conexiones con el medio ambiente [14], así, imágenes como las redes neuronales, son utilizadas como ejemplo para representar la red de interacciones de la empresa.

Genelot [22] define las redes como “una dinámica constituida por las conexiones y las interacciones entre personas o grupos de personas”. Así, la red está compuesta de interacciones que son acciones reciprocas que modifican el comportamiento o la naturaleza de los elementos, cuerpos, objetos, fenómenos en presencia o en influencia [18].

Entonces las redes son representaciones que: 1) suponen elementos, seres u objetos materiales; 2) situaciones de encuentro que provocan agitación, turbulencia, flujo, etc.; 3) Obedecen a determinaciones/restricciones que mantienen la naturaleza de los objetos o seres que se encuentran; 4) hacen surgir, en ciertas condiciones, interrelaciones (asociaciones, ligas, combinaciones, comunicaciones, etc.) es decir dan vida a fenómenos de organización.

Estas dos metáforas, han sido utilizadas comúnmente [7] ya sea de manera separada o conjunta, pero quizá utilizadas de manera desmesurada y como lo afirma Segrestin [23] guiadas más por la moda en la aplicación de “soluciones universales” a los problemas de la empresa.

Por lo que, para comprender mejor a la dinámica en la empresa lo haremos desde el punto de vista de la teoría de sistemas. Donnadieu y Karsky [9] establecen que un sistema “es un conjunto de elementos en interacción dinámica, de complejidad ligada a la pluralidad de los elementos y a su interacción y movimiento”. Observamos que se considera a la dinámica como una propiedad importante de los sistemas, presentándose en

diferentes magnitudes y derivando interacciones del sistema con su medio ambiente.

### **3. POSTULADOS DE LA DINAMICA EN LA EMPRESA**

Bajo este sentido, como establece Simon [6], nos vemos en la necesidad de buscar postulados que puedan ser aplicables para entender un fenómeno, en nuestro caso la empresa como sistema dinámico. Postulados que, como señala Prigogine [24], no buscan establecer leyes, que debido a la complejidad de un sistema empresa sería una tarea casi imposible, más bien el establecimiento de hipótesis plausibles [25].

#### **3.1 Primer postulado : la emergencia de la dinámica**

La empresa, como todo sistema abierto, mantiene un dinamismo. La dinámica surge, se encuentra en todos lados modificando y modificándose. En un contexto relacional, aleatorio e intencional, todos los factores, todos los elementos de la empresa juegan (en diferente magnitud, intención y dirección) un rol en la dinámica.

Así, nuestro primer postulado establece a la dinámica como una propiedad de los sistemas abiertos, tal como la empresa, la cual emerge permitiendo su evolución. Según Le Moigne [19], los sistemas evolucionan en tiempo-espacio-forma, guiados principalmente por la dinámica. Dando a veces origen a “relaciones recursivas, en donde las estructuras cambian en un instante mientras que funcionan, y cuando este cambio es muy grande se convierte, necesariamente, en irreversible, dando nacimiento a una nueva estructura” [19].

Entonces podemos observar que en nuestro primer postulado: la existencia misma de la empresa hace emerger la dinámica. La cual causa evolución, irreversibilidad, y de cierta manera incertidumbre en sus integrantes.

Si bien la magnitud de esta dinámica es variable, dependiente de la misma magnitud de flujo y de la cantidad componentes de la red de interacciones. Esta da origen a eventos y fenómenos determinísticos, aleatorios, recursivos... que pueden o no ser aproximados a funciones probabilísticas [24].

Así, nos podemos interrogar sobre noción positiva o negativa de la dinámica en la empresa, pero esta

no aporta ninguna de las dos. Para Morin [26] “para que exista organización hacen falta interacciones, para que haya interacciones hacen falta reencuentros, para que haya reencuentros hace falta desorden (agitación, turbulencia)”. Afirmación que nos conduce al segundo postulado.

#### **3.2 Segundo postulado : las interrupciones de la dinámica**

En el punto anterior establecimos el postulado de emergencia de la dinámica en la empresa, pero al emerger esta crea una paradoja en su interior, estableciendo nuestro segundo postulado, el cual explicaremos a continuación.

La dinámica, como antes observamos, esta ligada al consumo de la energía, es por esto que, para desarrollar el segundo postulado, tomaremos en consideración el segundo principio de la termodinámica, el cual introduce la idea, no de desperdicio, sino de degradación de la energía; de una disminución irreversible de la aptitud de transformar y de efectuar un trabajo, fenómeno denominado por Clausius como entropía [26]. Con la entropía, el hombre está dotado de un medio de medir el desorden, anunciando una ley de evolución absolutamente general en cuanto a los sistemas físicos y al universo mismo [9].

Si bien la noción de entropía es conocida por su relación con la termodinámica, esta también ha sido utilizada como una medida de estática en los sistemas de manufactura; como una condición de degradación en la administración de la cadena de suministros [27]; como una condición de ruido en los sistemas de información [26]; y también, en la teoría de la complejidad, dentro del proceso de creación de orden y desorden [28]. Siendo esta última afirmación de nuestro principal interés.

Morin [18] explica que el orden es todo lo que es repetición, constancia, invariación, todo lo que puede ser puesto sobre el plano de una relación altamente probable, encuadrado bajo la dependencia de una ley. Opuestamente a este, el desorden es todo lo que es irregularidad, desviación, aleatoriedad, imprevisibilidad. Entonces “la entropía es un concepto que significa a la vez: degradación de energía, degradación de orden, degradación de organización” [18].

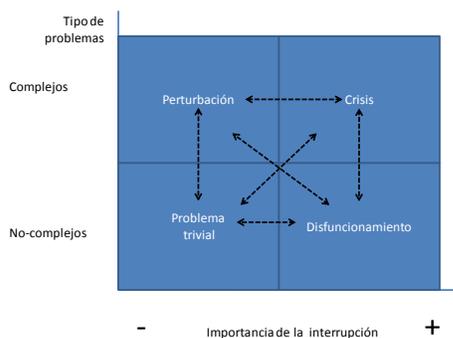
La empresa, que es un sistema abierto y por consecuencia un sistema dinámico, evoluciona constantemente. Tomando en cuenta la entropía, podemos definir un paradigma específico, establecido como la paradoja de la dinámica:

Entre más dinamismo se encuentre presente dentro de una empresa, más acumula entropía, surgiendo entonces más desorden, y dando lugar a un aumento en las posibilidades de interrupciones de la misma dinámica. Entonces, podemos establecer que, entre más dinamismo exista en la empresa mayores son las posibilidades de una interrupción de este dinamismo.

Esta relación, entre la acumulación de entropía y el aumento de posibilidades de interrupciones en la dinámica, fue también formulada por la teoría normal del accidente, al estudiar las causas de los accidentes dentro de los sistemas artificiales. En esta, un accidente implica la interrupción involuntaria de la dinámica de sistema, debido a errores múltiples dentro de un sistema estrechamente acoplado [29]. Por lo tanto, un accidente es en consecuencia una interrupción de la dinámica de la empresa.

Entonces, observamos que las interrupciones son inevitables dentro de los sistemas complejos, dado que la complejidad genera interrupciones inesperadas [29], provocando fragilidad dentro de todo el sistema y a la vez creando una fragilidad oculta, la cual emergerá en diversas circunstancias [30].

Estas interrupciones de la dinámica pueden ser clasificadas por su grado de complejidad y por la importancia de su interrupción (figura 1). Es importante señalar que no todas las interrupciones de la dinámica se traducen en una fragilidad del sistema [30] o que estas provocan accidentes. Pero si que se encuentra siempre latente una posible interrupción. Así, según la teoría del caos [24], cualquier factor por pequeño que este sea, puede afectar las condiciones del sistema, y por ejemplo, puede activar una cadena de sucesos que terminen en una interrupción crítica.



**Figura 1.** Interrupciones en la dinámica, fuente: propia

Así, definiremos a las interrupciones de la dinámica como una suspensión de amplitud variable dentro del flujo o de una red de interacciones de la dinámica de la empresa, debido a disfuncionamientos causales o aleatorios.

### 3.3 Tercer postulado: la percepción del individuo

La dinámica es una principal generadora de complejidad en la empresa, entonces para estudiarla debemos de hacerlo desde un enfoque de la teoría de la complejidad [7]. Para hacerlo vamos a tomar en cuenta el punto de vista de Le Moigne [31], él cual establece que el “concepto de complejidad incluye al de la imprevisibilidad posible, de la emergencia plausible al seno de un fenómeno que declaramos por complejo”. Así, el observador de un fenómeno lo declara complejo precisamente porque tiene por cierto una imprevisibilidad latente que permitirá, si este es capaz, de predecir un cálculo futuro, aunque sea en probabilidad [31].

Por tanto, el sujeto y el fenómeno estudiado pueden ser distinguidos, pero no separados, dicho de otra forma, los humanos no pueden conocer un mundo fuera de la experiencia que ellos poseen [24], [32]. Así, tomando una posición constructivista de la complejidad, esta es inseparable del sujeto [18], del individuo que debe enfrentarla, reconocerla; el cual se justifica por los eventos y por el escenario que lo rodea, evolucionando y haciéndolo evolucionar en una espiral de dinámica continua [23].

Entonces, podemos representar a las empresas como fenómenos que encarnan a la vez intenciones humanas y leyes naturales...y se desarrollan en referencia a ciertas intenciones y finalidades... que los miembros de la organización no dominan totalmente, manteniendo una racionalidad y una información limitada [6].

En la empresa se desarrolla una amplia interacción entre los individuos, que no son objetos pasivos o inertes, sino que son agentes cognitivos y afectivos, dotados de consciencia de capacidad de reflexión, de auto-finalización, de imaginación, de invención; teniendo memoria, deseos, proyectos, emociones... [15].

Por lo tanto, para el individuo no existe otra manera de constatar el dominio de un sistema complejo que por los resultados que este sistema produce, todo lo demás es cuestión de hipótesis. Así, si un individuo declara que es capaz de dominar completamente un sistema complejo, quiere decir

que es capaz de comprender la complejidad del mismo, lo que por definición es imposible [33].

De la teoría de la complejidad, dos postulados pueden ser utilizados para complementar nuestro punto de vista: el de “lo imprevisible”, en donde los eventos futuros dentro de un sistema complejo son difíciles de estimar, estableciendo por esto una serie de probabilidades, sea de base matemática o sea de base subjetiva. Y el postulado de “lo incompleto”, en donde se reafirma [34] que un sujeto frente a la complejidad siempre tendrá una vista parcial y que nunca podrá comprenderla completamente.

#### 4. CONCLUSIONES

Nuestra propuesta gira entorno de la presentación de una base teórica-conceptual sobre la dinámica, la cual hemos decidido hacerla en base a un posicionamiento constructivista.

Así, hemos establecido tres postulados para poder hacer frente a una lectura de la dinámica en términos de complejidad, lo que nos permitirá comprender el objeto de estudio, en este caso la empresa, el cual está siempre ligado al sujeto que la interpreta, en este caso al dirigente /gerente / emprendedor.

Claramente, estos postulados no son suficientes por si mismos para describir la dinámica o la complejidad a la cual se enfrenta la empresa, pero si nos dan una base para comprender estos fenómenos.

El primer postulado, llamado “la emergencia de la dinámica”, establece que surgen eventos (sucesos, formas, organizaciones) que dan resultados lineares, no-lineares, deterministas, probabilistas, a bucles, a relaciones circulares y a situaciones irreversibles.

El segundo postulado, hace referencia a las interrupciones de la dinámica, las cuales dan origen a accidentes, retardos, retrasos, costos ocultos, pero también, de manera paradójica, en ocasiones son el origen de descubrimientos, oportunidades, cambios e innovaciones.

Por último, el tercer postulado enfatiza el aspecto humano, al reconocer que es el individuo el que debe reconocer y declarar una situación como dinámica y compleja, esta implicación incluye a su vez la incertidumbre generada por este en cuanto a la emergencia o a las interrupciones de la dinámica.

Por lo que podemos llegar a la conclusión que en el estudio de la dinámica dentro de la empresa vista como un sistema, requiere considerar: La emergencia y las posibilidades de emergencia, las posibilidades de interrupciones y la percepción del individuo en la emergencia e interrupción de la dinámica.

Es bajo esta perspectiva estamos dotados de una base teórica, que bien puede ser perfeccionada, para establecer un segundo ejercicio, el cual sería la creación de herramientas de gestión para la ayuda de la toma de decisiones en base a la dinámica empresarial, que contemplen estos tres postulados.

Si bien, actualmente las herramientas de simulación por computadora con un enfoque en la dinámica y la complejidad, han sido aplicadas al management para comprender, predecir, evaluar el desempeño de un sistema experimental. Los costos y el tiempo necesario para desarrollar un modelo e interpretar sus resultados son la principal dificultad en la aplicación empresarial [35]. Lo que da lugar al desarrollo de herramientas complementarias como las heurísticas que tengan en cuenta los principios antes mencionados.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] C. Schmitt. «*La dynamique de la valeur: contribution à la création de valeur en PME par la notion de désordre*». Nancy, France: Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, 1999.
- [2] C. Schmitt, et M. Bayad. «*Valeur et performance en PME: l'importance de la vision partagée*». présenté dans le *60. congrès international francophone sur la PME*. Montréal, Canada, 2002.
- [3] M. Gallais. «*Instrumentation de gestion, cognition et apprentissage en PME*». PhD thèse, Institut d'administration des entreprises, Université Nancy 2, France, 2009.
- [4] V. Mallaret. «*Peut-on générer le couple coûts-valeur?*» *Comptabilité-contrôle- audit*, Vol. 1, tome 15, June 2009, pp. 7 à 24.
- [5] P.-A. Julien. «*Trente ans de théories en PME: de l'approche économique à la complexité*». *Revue Internationale PME*, Vol. 21, N.2, pp. 119 à 144, 2008.
- [6] H.-A. Simon. *Sciences de l'artificiel*. Paris : Dunod, 1991.
- [7] T. Fuller, T., & P. Moran. *Small enterprises as complex adaptive systems: a methodological question? Entrepreneurship and regional development*, vol. 13, p. 47-63, 2002.

- [8] L. Alonso y C. Fernández. "El imaginario managerial: El discurso de la fluidez en la sociedad". *Política y sociedad*, Vol. 43, No.2, pp.127-151, 2006.
- [9] G. Donnadiou et M. Karsky. *La systémique, penser et agir dans la complexité*. Paris: Éditions Liaisons, 2002.
- [10] G. Eoyang. Complexity and the dynamics of organisational change. In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey, *The SAGE handbook of complexity and management* (pp. 317-332). London: SAGE, 2011.
- [11] A. Martinet. Grandes questions épistemologiques et sciences de gestion. Dans A. Martinet, *Epistémologies et sciences de gestion* (p. 9 à 30). Paris: Economica, 1990.
- [12] J. Garcia. Epistemología y ontología en la formación de investigadores en educación. *IX congreso nacional de investigación educativa*. Merida, Yucatan, noviembre 2007.
- [13] C. Mouchot. Décision et sciences sociales. En A.-C. Martinet, *Epistémologies et sciences sociales* (págs. 31-80). Paris: Economica, 1990.
- [14] J. Sepúlveda. Hegel: la realidad como vida. *Revista colombiana de Psiquiatría, suplemento No.1 Vol. XXXIII*, 9-24, 2004.
- [15] M.-J. Avenier. « L'élaboration de savoirs actionnables en PME légitimés dans une conception des sciences de gestion comme des sciences de l'artificiel ». *Revue international PME*, Vol. 17 No. 3-4 p. 13-42, 2004.
- [16] H. Gabrié, H., & J. Jacquier. *La théorie moderne de l'entreprise: l'approche institutionnelle*. Paris: Economica, 1994.
- [17] M. Crozier, & E. Friedberg. *L'acteur et le système*. Paris: Éditions du seuil, 1972.
- [18] E. Morin. *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Éditions du seuil, 2005.
- [19] J.-L. Le Moigne. *La théorie du système général : théorie de la modélisation*. Paris: Presses universitaires de France, 1994.
- [20] H. Mather. *Manufactura Competitiva*. Prentice Hall inc. 1988
- [21] C. Voisin, S. Mahmoud-Jouini, & S. Edouard. *Les réseaux: dimension stratégiques et organisationnelles*. Paris : Economica. 2005.
- [22] D. Genelot. *Manager dans la complexité*. Paris: INSEP, 2001.
- [23] D. Segrestin. *Les chantiers du manager*. Paris: Armand Colin, 2004.
- [24] I. Prigogine. *Les lois du chaos*. Paris : Flammarion, 1994.
- [25] M.-J. Avenier. « Repères pour la transformation d'expérience en science avec conscience ». Dans M.-J. Avenier et C. Schmitt, *La construction de savoirs pour l'action*. Paris : L'Harmattan 2007, pp. 139 à 169, 2007.
- [26] E. Morin. *La méthode 1: la nature de la nature*. Paris: Seuil, 1999.
- [27] F. Isik. "An entropy-based approach for measuring complexity in supply chains". *International journal of production research*, Vol. 48, No. 12, 15 June, 2010, pp. 3681-3696.
- [28] E. Morin, et J.-L. Le Moigne. *L'intelligence de la complexité*. Paris: L'Harmattan, 1999.
- [29] J. Sammarco. "A normal accident theory-based complexity assessment methodology for safety-related embedded computer systems". Thesis P.H.D. in Computer engineering, West Virginia University, 2003.
- [30] J. Cruickfield. "The hidden fragility of complex systems: consequence of change, changing consequences". In *Changing cultures congres*, Barcelona, decembre 2009.
- [31] J.-L. Le Moigne. *La modélisation des systèmes complexes*. Paris: Dunod, 1999.
- [32] M.-J. Avenier. » Retrouver l'esprit de la vallée du constructivisme en remontant à ses sources épistémiques ». *Cahiers de recherche n. 2010-03 E4*, Centre d'études et de recherches appliquées à la gestion, 2010.
- [33] J. Ruffier. *Accidents normaux: la gestion du risque inconnu dans les industries dangereuses*. Society for the advancement of socio-economics, "Knowledge- The next wealth of nations". Amsterdam, 2001.
- [34] D. Cleland et W. King. *L'analyse de systèmes. Technique avancée de management*. Paris: Entreprise moderne d'édition, 1971.
- [35] T. Altiok & B. Melamed. *Modeling and analysis with ARENA*. Elsevier, 2007.

## 7. CURRÍCULUM

Juan MORUA RAMIREZ, maestro en ingeniería industrial, actualmente estudiante de doctorado en gestión de la Universidad de Lorraine, Francia. Intégrante del CEREFIGE. Sus líneas de investigación giran en torno a la PYME, la dinámica, la complejidad, la creación de valor, la generación de efectivo y el emprendimiento.

Christophe SCHMITT, Doctor en sistemas de ingeniería industrial, habilitado para dirigir investigaciones, actualmente vice-presidente emprenduriat de la Université de Lorraine, profesor investigador de la misma universidad, miembro del CEREFIGE e investigador asociado a la Université du Québec à Trois-Rivières. Sus temas de investigación se centran sobre el emprendimiento, el valor, la complejidad y PYME.



[www.dinamica-de-sistemas.com](http://www.dinamica-de-sistemas.com)

## Libros

## Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



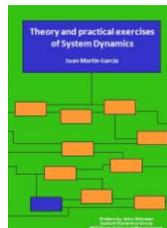
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)