



EL EFECTO MARIPOSA Y SUS IMPLICACIONES ESTRATÉGICAS EN EL CONTEXTO ORGANIZACIONAL *

**THE BUTTERFLY EFFECT AND ITS STRATEGIC IMPLICATIONS
IN THE ORGANIZATION**

Recibido: 25/03/2012

Aprobado: 05/05/2012

María Lourdes Bruzco

Profesora Agregada, Universidad de Oriente, Venezuela. Candidata a Doctora
en Ciencias Administrativas y Gerenciales, Universidad de Carabobo, Venezuela.

Correo electrónico: mlbruzco@gmail.com

* Este artículo proviene de una investigación adscrita a la Línea estudios teóricos y de aplicación para la producción de conocimiento en las Ciencias Administrativas, Económicas y Contables. Nuevos paradigmas gerenciales del Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo, Venezuela.

EL EFECTO MARIPOSA Y SUS IMPLICACIONES ESTRATÉGICAS EN EL CONTEXTO ORGANIZACIONAL

Resumen

El efecto mariposa está referido a cómo pequeñas variaciones en las condiciones iniciales de un estudio inciden considerablemente en los resultados esperados. Tesis sostenida en las evidencias empíricas de Lorenz (1917-2008), en ambientes caóticos, siendo análogos a los procesos dinámicos que se desarrollan en el interior de las organizaciones, con connotaciones estratégicas.

Se planteó interpretar las implicaciones estratégicas del efecto mariposa en el contexto organizacional, seleccionando la perspectiva cualitativa, paradigma interpretativo, revisando y analizando datos secundarios y usando el método hermenéutico. Se reconocieron las contribuciones de Lorenz (1963) en Geofísica, Cornejo (2004), Gleick (1987), Prigogine (1993), y Etkin (2009), Morín (2007), Nonaka y Takeuchi (1999), Schvarstein (1998), y Bruzco (2010), entre otros. Se concluye sobre la existencia de efectos mariposas en las organizaciones, así como atractores que vienen a generar un punto de quiebre entre sistemas estáticos y caóticos favoreciendo la emergencia de nuevos paradigmas, reconociendo lo complejo de la situación.

Palabras clave

condiciones iniciales
Atractores
Sistemas caóticos

Clasificación JEL: M1, M10, M19

THE BUTTERFLY EFFECT AND ITS STRATEGIC IMPLICATIONS IN THE ORGANIZATION

Abstract

Butterfly effect is referred to something like small variations in the previous conditions of any study which impinge on the expected results. This thesis is sustained on the empirical evidences of Lorenz (1917-2000), in chaotic environments, being analogical to the dynamic processes developed in organizations with strategical connotations. To understand the strategic implications of this effect on an organizational context, the qualitative perspective was chosen, as well as the revision of the interpretative paradigm reviewing and analyzing secondary datum and by using the hermeneutic method. Contributions by Lorenz (1963) in Geophysics, y Cornejo (2004), Gleick (1987), Prigogine (1993), Etkin (2009), Morin (2007), Nonaka y Takenchi (1999), Schvairstein (1998) y Bruzco (2010), among others were recognized. In conclusion, this effect can be noted in organizations, as well as attractors which bring a break point between static and chaotic systems favoring the arising of new paradigms, recognizing the complexity of the situation.

Key Words

Previous conditions
Attractors
Chaotic systems

Introducción

Desde la perspectiva que ofrecen las ciencias administrativas y gerenciales el escenario organizacional implica, entre otros aspectos, reconocer la existencia del orden y del caos. Pero ¿acaso no son contradictorios estos dos términos? Definitivamente no. Caos no significa desorden ni comportamiento aleatorio, significa que la naturaleza no se puede controlar; lo que implica el desarrollo de la creatividad para acercarse a ella a través de un acto sublime en la búsqueda de una vida en armonía.

El caos se reconoce cuando se revela evidencia de la existencia de sistemas complejos bajo condiciones de no linealidad que tienen, entre otras propiedades, un proceder ordenado y razonable, puesto de manifiesto en el entrelazamiento de partes, originando un conjunto intrincado difícil de expresar y representar como la suma de esas partes, siendo posible en algunas situaciones obtener soluciones, mientras que en otras sus descriptores no se pueden reducir. Con lo anterior como sustento se puede afirmar que las organizaciones y la economía, por ejemplo, son sistemas complejos y caóticos, caracterizados por su transitividad, la periodicidad densa de su comportamiento y la alta sensibilidad a las condiciones iniciales. Precisamente esta última característica se conoce como el *efecto mariposa*. Este efecto, que emergió en el campo de los estudios atmosféricos, de la mano del meteorólogo Edward Lorenz (1917-2008), sugiere que cualquier cambio, por muy pequeño que sea, sumado a otros acontecimientos que pueden ser inclusive imperceptibles, modifica la trayectoria generando al final más que resultados diferentes e impredecibles, escenarios y tendencias probables. De manera que los intentos por reproducir las condiciones iniciales son fallidos, precisamente por lo complejo de la realidad y la pérdida de información en cada recorrido.

A la luz de las exposiciones precedentes, la estructura de este artículo comprende una breve reseña sobre la biografía de Edward Lorenz (1917-2008) y sus contribuciones a la

humanidad con el legado de las ecuaciones y el atractor de Lorenz, rescatando las ideas originarias de Poincaré en pro del desarrollo de la Teoría del Caos, partiendo de algunas nociones sobre la realidad experimentada por Lorenz, a comienzos de los años 60. Prosigue el inicio de lo que podría generar grandes discusiones en cuanto a reconocer los efectos mariposas en los sistemas organizacionales y algunas reflexiones sobre las implicaciones estratégicas de este término en el ámbito organizacional, focalizando los estudios doctorales adelantados por la autora vinculados con las unidades socioproductivas de cacao del estado Sucre, en Venezuela. Es una investigación cualitativa enmarcada bajo el paradigma interpretativo producto de la revisión y análisis documental-bibliográfico, empleando el método hermenéutico para lograr el propósito expuesto.

Edward Lorenz y sus contribuciones a la humanidad

El matemático y meteorólogo Edward Lorenz está considerado pionero en la generación de la teoría del caos. Nace en Estados Unidos de Norteamérica en el condado West Hartford, Connecticut, en la segunda década del siglo XX, el 23 de mayo del año 1917 y fallece en Cambridge, Massachusetts mientras transcurría la primera década del siglo XXI, el 16 de abril de 2008. Empezó su carrera profesional como matemático en el Dartmouth College, New Hampshire, seguidamente en la Universidad de Harvard, Cambridge y una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial, tras servir en las Fuerzas Armadas de su país como pronosticador del tiempo, se formó en meteorología en el Massachusetts Institute Technology (MIT), asumiendo el rol como docente a partir de 1981, labor que fue reconocida a través del otorgamiento de distinguidas premiaciones.

Dentro de estas distinciones destaca la incorporación como miembro de la Academia de Ciencias y Letras de Noruega (1981), Premio Crafoord, Royal otorgado por la Academia de

Ciencias de Suecia (1983), Miembro honorario de la Sociedad Royal Meteorological Member (1984), Premio Kyoto de origen japonés, otorgado por la Fundación Inamori desde 1984, en la categoría de ciencias planetarias, astronomía y astrofísica, equivalente al premio Nobel (1991), por su contribución en el descubrimiento del caos determinístico y la medalla Buys Ballot concedida por la Real Academia de Ciencias y Arte de Holanda, instituida desde 1888 para reconocer aportes significativos en el campo de la meteorología (2004).

Precisamente, a comienzos de los años 60, científicos interesados por los cambios climáticos intentaron encontrar un modelo matemático para explicar el comportamiento de la atmósfera y hacer predicciones a partir de variables sencillas. Uno de ellos fue Lorenz, quien planteó un sistema no lineal de tres ecuaciones diferenciales, reconocidas como las ecuaciones de "Navier-Stokes", con tres variables, logrando presentar un modelo ajustado sobre las variaciones de la velocidad y la temperatura del aire a lo largo del tiempo. Este modelo publicado se expresó en los siguientes términos (www.geofisica.cl/English/pics5/FUM3.htm, tomado de E. N. Lorenz, Deterministic Nonperiodic Flow, Journal of Atmospheric Sciences, vol. 20, p.130-141, 1963):

$$\begin{aligned} X &= \partial (Y - X) \\ Y &= rX - Y - XZ \\ Z &= XY - bZ \end{aligned}$$

Donde:

X = razón de rotación del sistema

Y = gradiente de temperatura

Z = desviación de la temperatura

∂ = Número de Prandtl: *[viscosidad] / [conductividad térmica]*

r = diferencia de temperatura entre la base y el tope del sistema, denotado como número de Rayleigh

b = razón entre la longitud y altura del sistema, es la relación de aspectos de los rollos o recirculaciones por convección.

Luego de algunas iteraciones, Lorenz observó que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales del sistema (como por ejemplo utilizar 3 en lugar de 6 decimales) llevaban a grandes diferencias en los escenarios futuros, generando una ruptura en la manera tradicional de concebir el comportamiento de los sistemas, dificultando las predicciones meteorológicas a largo plazo, las cuales modifican su ruta desde estados deseados hacia estados reales. Y aún cuando las perturbaciones sean pequeñas, traen implicaciones importantes en el resultado final. En este sentido, Lorenz anticipó algunas conclusiones que se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Luego de revisado el sistema para determinadas condiciones iniciales, una diferencia, por muy pequeña que parezca, incide considerablemente en los nuevos resultados. De donde se desprende que solo para periodos breves, los pronósticos serán alentadores.
2. La condición de impredecibilidad del sistema, anteriormente señalada, no deviene en una conducta incierta, sino por el contrario tiende a progresar dentro de una zona específica.

Consideraciones sobre el efecto mariposa y el devenir de la teoría del caos

Una solución gráfica del sistema de ecuaciones de Lorenz facilita la aproximación a la comprensión de los hechos. Este investigador observó que el sistema de ecuaciones propuesto se articula a partir de ciertas condiciones iniciales (X_0, Y_0, Z_0) generando una trayectoria, en forma de mariposa, reconocida en la actualidad como el Atractor de Lorenz. Un atractor según Cornejo (2004, c.4, p.12) "representa una danza orbital predecible pero al mismo tiempo única, puesto que la trayectoria del atractor nunca pasa por el mismo punto". "Son zonas dinámicas de atracción que delimitan el comportamiento de variables en aparente desorden".

Cornejo (2004, c.5, p.3). Interpretando las citas, se trata de espacios en donde convergen variables entrelazadas posibilitando predecir ciertas conductas en un umbral relativamente breve, desnudando algunos patrones de orden asociadas al desorden.

Para ser representado requiere más de dos dimensiones y menos de tres, ubicándose en la categoría de un fractal. Este vocablo procede del latín *fractus*, que refiere fragmentos contentivos de las características del todo. "Es un objeto semigeométrico cuya estructura básica, fragmentada o irregular, se repite a diferentes escalas" (<http://es.wikipedia.org/wiki/Fractal>). De acuerdo a Méndez (2005), el término comenzó a emplearse en el año 1975 cuando el ingeniero-matemático Benoit Mandelbrot introdujo el Conjunto Mandelbrot, uno de los fractales más famosos. Es una figura compuesta, de atributos geométricos, cuyas particularidades están centradas en que cada fragmento constituye una réplica, en forma y estructura, del todo de donde se origina. Son figuras raras y bellas que resultan de modelos recursivos que generan comportamientos impredecibles conservando un cierto orden.

En la misma corriente de pensamiento Cornejo (2004, c.5, p.10) afirma que "la geometría fractal es sin duda la geometría de la naturaleza: las nubes, nuestro sistema circulatorio, los cauces de grandes ríos, las cadenas montañosas, etc.", también algunas plantas como los helechos y las rosas.

En cuanto a la metodología procedimental para generar la trayectoria correspondiente al Atractor de Lorenz, exige empezar asignando valores a X, Y y Z en tiempo $t = n-1$ para obtener estos mismos datos pero ahora en un tiempo $t = n$. El comportamiento de los resultados durante varios

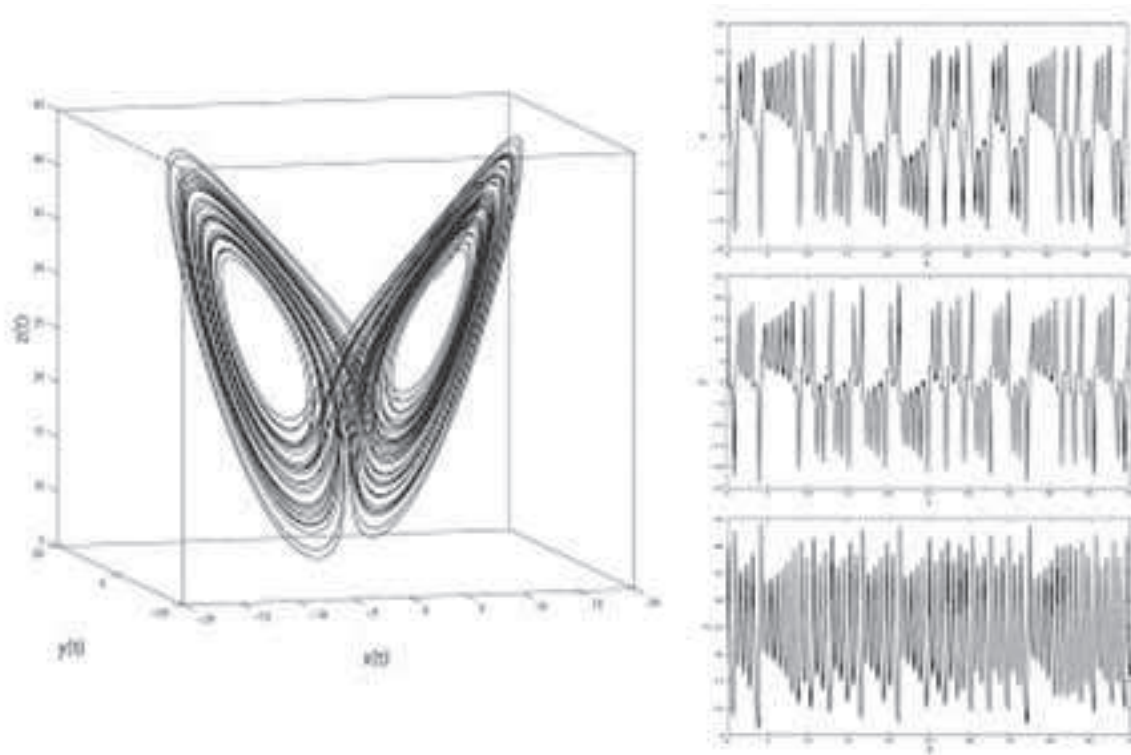
días consecutivos fueron los esperados, hasta que se modificaron las condiciones iniciales en la búsqueda de ahorro de recursos (papel y tiempo), reduciendo el número de decimales de los datos de entrada pasando de seis a tres. Esta nueva trayectoria, distinta a la original, provocó el caos, rompiendo el paradigma que hasta entonces sostenían los físicos por cuanto en sus investigaciones una pequeña diferencia en los datos de entrada generaba una pequeña diferencia en los datos de salida.

Lo anterior se explica mediante la concepción de que en el universo todo respondía a un orden formado de partes separadas e interrelacionadas de acuerdo con las teorías newtonianas, lo que conlleva a predecir los fenómenos bajo una perspectiva reduccionista, cuando en realidad cualquier cambio por pequeño e insignificante que sea puede afectar el comportamiento del fenómeno observado. Y esto fue lo que experimentó Lorenz en el ámbito de los estudios atmosféricos; un sistema flexible y no lineal con limitada predictividad y comportamiento aleatorio sin detrimento de las características del todo.

Pretendiendo explicar este postulado, sugirió imaginar un pronóstico muy preciso de las condiciones climatológicas con base en datos exactos, el cual puede resultar inapropiado al omitir las implicaciones del aleteo de una mariposa localizada al otro lado del planeta, consiguiendo incidir en la predicción de una tormenta, por ejemplo. De esta manera y apoyado en el gráfico n° 1, el investigador meteorológico se sintió motivado a formular e introducir el término efecto mariposa, por la semejanza entre la imagen generada a través de la solución gráfica del sistema de ecuaciones de Lorenz y las alas de una mariposa, aunado a la consideración de que pequeñas variaciones pueden modificar significativamente la trayectoria inicial.

Gráfico 1

Solución gráfica del sistema de ecuaciones de Lorenz para valores $\sigma=10.0$, $b = 8/3$ y $r = 28$ Atractor de Lorenz



Fuente: Adaptado de www.geofisica.cl/English/pics5/FUM3.htm

Partiendo de esta experiencia, Lorenz invitó a imaginar una predicción del comportamiento climatológico con un elevado nivel de exactitud, apoyado en datos concretos, completos, precisos, verificables, pertinentes y oportunos; sin embargo, podría ocurrir que el solo hecho de obviar el aleteo de una mariposa en una ciudad distante u opuesta termine siendo errada la predicción.

De ahí que por analogía el efecto mariposa significa que un aleteo de mariposa en Brasil pudiera causar un tornado en Texas. Se refiere a cómo pequeñas modificaciones en un sistema dinámico pueden promover comportamientos y resultados no esperados, característicos del comportamiento de un sistema caótico, en donde se manifiestan condiciones estables atraídas por un atractor y al mismo

tiempo fuerzas que lo separan. Lo anterior deja al desnudo los cambios complejos y erráticos que pueden experimentar las variables, imposibilitando las predicciones a largo plazo, sino más bien estas pueden hacerse hasta un determinado punto, conocido como horizonte de predicciones. Este horizonte es el límite para hacer algún pronóstico válido y práctico; cualquier incursión que supere este punto generará resultados poco confiables.

Al respecto Lorenz reflexionó, precisando lo acotado por Gleick (1987).

Entonces supe que la atmósfera real se portaba así (como este modelo matemático), los pronósticos meteorológicos de largo plazo eran imposibles. Ello se traduce en asegurar

que los sistemas dinámicos complejos tales como el tiempo climático son tan increíblemente sensibles que el menor detalle puede afectarlos (p. 69).

Ahora bien, bajo una mirada epistemológica hay que destacar las ideas que sobre los sistemas caóticos introdujo el científico, filósofo y también matemático francés J. H. Poincaré (1854-1912), cuando expresó formalmente si el Sistema Solar sería estable para siempre, asomando la posibilidad del caos, tras cambios en los escenarios iniciales de un sistema en condiciones de no linealidad formado por un limitado número de elementos que al evolucionar progresivamente fuera haciéndose impredecible su comportamiento, con lo cual se generaba un ámbito para multidisciplinares indagaciones. Para Poincaré la precisión de las condiciones iniciales era incierta y por consiguiente poco a poco se iría perdiendo el recuerdo de las mismas, volviendo impredecibles los sistemas.

Para ese momento los estatutos deterministas se cumplían pero era improbable la solución correcta de las ecuaciones contenidas en el sistema. Sobrevino el progreso de la física, distinguiéndose dos vertientes, la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica. Para la primera, la percepción del espacio y del tiempo es inherente al observador, mientras que para la segunda la probabilidad de ocurrencia de un evento es determinante, aunado a la inserción del sujeto en medio del objeto medido y el instrumento de medida, delimitando la precisión de la observación.

De manera que con las experimentaciones de Lorenz se rescatan las ideas de Poincaré, al demostrar cómo una pequeña causa puede multiplicarse generando un efecto catastrófico en una situación determinada. Estas pueden expresarse a través de sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales, conformando un modelo matemático cuyo cálculo y representación gráfica demanda el uso de software especializado. Sus condiciones iniciales son sensibles, emergiendo efectos mariposas. También son situaciones disipativas requiriendo suministro de energía para evolucionar, aun cuando con el transcurrir del tiempo

van perdiendo progresivamente relación con las condiciones iniciales. Se dice entonces que son situaciones que exhiben un comportamiento de caos determinista, en donde variaciones mínimas pueden implicar comportamientos futuros impredecibles.

Implicaciones del efecto mariposa en las organizaciones desde la perspectiva que ofrece el campo de las ciencias administrativas y gerenciales

Si se parte de la concepción de las organizaciones como sistemas sociales, enmarcados en las ciencias humanas dominadas por la noción de incertidumbre (Prigogine, 1993) pensadas para el logro de metas y objetivos en concordancia con un propósito predefinido, empleando recursos de diferente naturaleza, hay que reconocer la ontología manifiesta en un conjunto de subsistemas y variables que interactúan y se retroalimentan constantemente en un aparente orden comprensible.

No obstante, también se reconoce que estas entidades forman parte de otros sistemas no estáticos y que afectan y son afectados por estos bajo una perspectiva fractal representada, por ejemplo, en el departamento, la empresa, industria, sociedad y cultura; infraestructura, servicios e instituciones de apoyo; políticas macroeconómicas, país, continente. Y aunque permanezcan en la escena, no necesariamente responden de la misma manera con el paso del tiempo a consecuencia de su naturaleza dinámica.

En opinión de Etkin (2009), la organización debe ser vista como diseño y construcción social, en donde se manifiestan "esquemas, relaciones estables y previsibles que son tomadas como referencia válida por sus miembros a efecto

de realizar una actividad conjunta" Etkin (2009, p.51). Sin embargo, siendo sistemas dinámicos habría que agregar a esta cita la existencia de relaciones inestables y la combinación de ambas relaciones, siendo común desde inicios de siglo XXI denominar esta manifestación como sistema caótico. De lo anterior se desprende la necesidad de cohesionar esfuerzos en un ambiente complejo en constante dinamismo donde convergen múltiples fuerzas.

Y es que precisamente estas fuerzas llegan a convertirse en atractores organizacionales tal y como lo señala Wheatley (1992 en Cornejo 2004), siendo de mucha utilidad para comprender las connotaciones estratégicas que acontecen en ese ámbito, por cuanto existe un conjunto de variables intrincadas de tal forma que en un momento determinado coinciden y otros se alejan; en ocasiones emergen sistemas estables y en otros inestables, por lo que el comportamiento organizacional puede ser visto y estudiado como un sistema caótico.

En concordancia con los planteamientos anteriores, Morin (2007, p.122-123) señala que nuestros conocimientos son simples, por consiguiente es poco el beneficio que ofrecen a los efectos de conocer las características de la organización. "Un todo es más que la suma de las partes que lo constituyen"; seguidamente, como se cuenta con la noción de organización, entonces se dificulta tratar de explicar una parte de esta. "El todo es, entonces, menos que la suma de las partes", y por último, siendo compleja su comprensión "El todo es más y al mismo tiempo menos, que la suma de las partes". Por lo anterior, es difícil explicar estos sistemas sociales por "alguna ley simple", mucho menos cuando en las condiciones iniciales se hacen presentes las tensiones señaladas por Schvarstein (1998).

Es así como la organización busca reacomodarse en forma recursiva, para lo cual debe autovisualizarse como una entidad viviente, dejando a un lado la concepción mecanicista, reconociendo un punto de quiebre que abre espacio al paradigma de la complejidad, demandando nuevos

modelos para explicar el comportamiento de los sistemas. Modelos sostenidos por la alianza entre las ciencias puras y las ciencias sociales, "entre la vida biológica y la vida social" Morin (2007, p.52); de manera que la aplicación de la teoría de caos y la complejidad como un nuevo paradigma emergente, constituye una herramienta útil para tales propósitos. Claro está, superando la concepción que la teoría de la autoorganización solo estaba vinculada con la cibernética, cuando en realidad fue pensada para comprender los seres vivos, solo que los esfuerzos se disiparon (Morín, 2007).

Entonces, una estrategia comprende identificar el o los sistemas caóticos, observar las variables intervinientes, emprender la delimitación de atractores organizacionales, buscando establecer las relaciones que facilitaran el planteamiento de las ecuaciones para la conformación del modelo matemático, de ser posible, manteniendo presente las proposiciones de Morín (2007), observando las condiciones iniciales en determinado sistema a fin de identificar los posibles efectos mariposas y los atractores vinculados que condicionan estos comportamientos. A estas acciones le seguirá comprender los hechos y las causas que originan estas situaciones de manera recurrente hasta convertirse en un fractal.

En todo caso, las organizaciones están sujetas a su dinámica natural incluyendo el establecimiento de reglas que de alguna manera formalizan el orden, dando cabida tácitamente al desorden y con este a la aparición del caos, aspectos que les permite mantener su coherencia y búsqueda de significado.

Señala Cornejo (2004, c.5, p.4) el atrevimiento de Margarita Wheatley (1992) al proponer la "Visión del Negocio como el gran atractor que guía a la organización hacia una meta común", propuesta que fue razonada y sirvió de cimiento para introducir cuatro "campos que limitan el desempeño de variables caóticas dentro de la organización: la visión de la organización, la misión, el grupo de poder y sus productos o servicios", sirviendo como marcos referenciales, algo así

como las condiciones iniciales planteadas por Lorenz, pero ahora contextualizadas a las organizaciones.

De lo antes expuesto se desprenden muchos efectos mariposas, en virtud de que basta con introducir ajustes en la formulación de la visión del negocio para obtener resultados distintos a los esperados. Además, cada uno de estos campos propuestos por Cornejo (2004) está sujeto a su propia dinámica; sin embargo, han venido considerándose como lineamientos que definen y encauzan a la organización, por lo que desde una nueva perspectiva la comprensión de estos como atractores tendrá incidencias en nuevos y mejores niveles de desempeño.

Pequeñas modificaciones sobre dónde quiere posicionarse en el futuro la organización implica ajustar la estructura, los objetivos, la asignación de recursos, la capacitación y el desarrollo de las personas; por tal razón Cornejo (2004, c.5, p.6) afirma en concordancia con Mintzberg, Brian y Ghoshal (1999) David (2003), Thompson y Strickland (2004) y Serna (2006) que: "La visión es sin duda el atractor más importante de la organización" porque direcciona el trayecto a recorrer mientras se trazan acciones estratégicas necesarias de cómo hacer este recorrido.

Estas acciones forman parte de la misión, en donde participan los stakeholders como clientes, accionistas, dueños y comunidad; también implica considerar el producto, mercado, ventajas competitivas, tecnología, filosofía y calidad inspiradora (David, 2003) y (Serna, 2006), sirviendo entonces como atractor apalancador de las tareas que han de desarrollarse en el interior de las organizaciones. Imaginar cualquier variación por pequeña que sea, señala Morgan (1999), puede generar resultados jamás pensados. El panorama se mantiene en torno a las decisiones que han de tomar los grupos de poder, constituyendo también un atractor determinante de la naturaleza y destino de la organización, llegando inclusive a irrespetar los fundamentos filosóficos y su propia ontología, corriendo el riesgo de aislarla de su contexto y ámbito de operaciones.

Por último, pero no menos importante, está la consideración de introducir cambios a nivel de productos o servicios, bien sea en la calidad, cantidad y naturaleza, consciente que ellos representan su bandera de supervivencia, inmersos en sistemas dinámicos que requieren de áreas operativas y de apoyos. Y dependiendo de su misión, constituirán atractores más o menos importantes. En cualquier caso los efectos mariposa no son difíciles de imaginar.

En la actualidad se adelantan investigaciones en torno a las unidades socioproductivas de cacao en el estado Sucre de la nación referida. De manera que reflexionar sobre las implicaciones del *efecto mariposa* en este estudio que actualmente se desarrolla conlleva a considerar las condiciones iniciales influenciadas por la intencionalidad del sujeto indagador y su forma de percibir el mundo, al menos esta realidad como parte del mundo.

Independientemente bajo la perspectiva que se aborde, conduce a dos caminos posibles, por un lado a la solución de problemas reales en el contexto considerado y por el otro a la generación de teorías en torno al fenómeno estudiado. Ya desde este momento el investigador enfrenta tensiones y con ellas subyacen distintas trayectorias. Esto de las tensiones, explica Bruzco (2010, p. 24 a partir de Schvarstein 1998). "se genera cuando racionalmente se decide sobre el camino a seguir entre un conjunto de alternativas, probablemente también propuestas por el sujeto para salir al encuentro de un objeto; concentrando esfuerzos por entenderlas y relacionarlas". Es un objeto de estudio que se puede definir y categorizar, reconociendo que la naturaleza de su realidad es divergente, múltiple, compleja, caótica y admite ser construida, posibilitando la generación de nuevos conocimientos.

Para lograr el acercamiento, este encuentro fue proyectado desde la perspectiva cualitativa, empleando el paradigma interpretativo, haciendo uso del método hermenéutico-dialéctico y etnográfico con apoyo de las técnicas observación y relatos de vida. Con estas decisiones se genera

una trayectoria, pero lógicamente no es la única, se trata de un modo que responde a la visión unificadora introducida en el siglo XVIII por Immanuel Kant y que refieren Nonaka y Takeuchi (1999, p.27), diciendo que "el conocimiento surge cuando tanto el pensamiento lógico del racionalismo como la experiencia sensorial del empirismo trabajan juntos"; articulando las posturas históricas de Platón y Aristóteles respectivamente, sobre la relación sujeto-objeto y que fueron heredadas por filósofos como Descartes (racionalismo francés) y Locke (empirismo británico).

De esta manera, cualquier modificación en algunas de las aristas expuestas generará distintos resultados, dejando ver la complejidad y el caos implícitos en el ámbito de quien investiga, aunados a los que se gestan dentro de las organizaciones. Algunos de los factores que causan el caos, según Kotler y Caslione (2009) son: "Avances tecnológicos y revolución de la información, tecnologías disruptivas e innovaciones, hipercompetividad, fondos de riqueza soberana, el poder del consumidor", entre otros, que son impactados por los factores listados por los autores referenciados.

Conclusión

Una vez planteado interpretar las implicaciones estratégicas del Efecto Mariposa en el contexto organizacional, se concluye:

Los experimentos de Lorenz (1917-2008) en el campo meteorológico, rescataron las ideas iniciales de Poincaré (1854-1912), quien señaló que tras cambios en los escenarios iniciales de un sistema en condiciones de no linealidad formado por un limitado número de elementos, al evolucionar progresivamente se hace impredecible su comportamiento. Estos cambios, por muy pequeños que parezcan, inciden considerablemente en los nuevos resultados, de manera que los pronósticos serán alentadores sólo para periodos breves, sin que ello genere contextos inciertos, porque se crean zonas de estabilidad relativa.

Las evidencias empíricas aludieron frases hipotéticas, como por ejemplo el aleteo de una mariposa en un lado del planeta puede desatar una tormenta en el otro, resumidas como *efecto mariposa*. Esta relación se simboliza a través de la formulación de un modelo matemático compuesto por tres ecuaciones no lineales, conocidas como las Ecuaciones de Lorenz, cuya representación gráfica facilita la aproximación a la comprensión de los hechos. Esta trayectoria, en forma de mariposa, se conoce con el nombre de Atractor de Lorenz. Con estas evidencias empíricas Lorenz contribuyó en la generación de la *Teoría del Caos*, cuya aplicación se extiende a otros campos, pues permite explicar muchos de los procesos complejos limitados, en los últimos tiempos, a condiciones determinísticas.

Uno de esos escenarios es el de las organizaciones, enmarcadas en las ciencias administrativas y gerenciales, vistas como entes con esquemas, relaciones estables y previsibles adoptadas por sus miembros para realizar las actividades correspondientes; cuando en realidad constituyen sistemas complejos y caóticos propios de su dinámica natural, pudiéndose identificar efectos mariposas para el análisis respectivo de la recursividad de condiciones.

Asimismo se relacionaron los conceptos atractor y fractal, originados en las ciencias puras, con los procesos que se desarrollan al interior de las organizaciones, llegando inclusive a reflexionar sobre la visión y misión organizacional, grupos de poder, productos y servicios como atractores determinantes considerando la ontología de estas estructuras con vida social. Estos elementos tradicionalmente han sido concebidos para brindar estabilidad y direccionalidad, deben mirarse desde la perspectiva de sistemas caóticos, en donde convergen persistencia y desequilibrio.

Como una manera de acercarnos al ámbito académico investigativo, se revisaron las implicaciones de introducir pequeñas modificaciones en las condiciones iniciales de un proyecto doctoral cuyo objeto de estudio son las unidades socioproductivas de cacao, en una entidad del oriente

venezolano, bien sea a nivel de los objetivos, perspectiva, paradigma, métodos y técnicas, con lo cual se obtendrían resultados distintos a los proyectados originalmente, poniendo en evidencia el escenario complejo y caótico presente tanto en estudios focalizados en las ciencias puras, como los efectuados por el meteorológico Lorenz, como en aquellos encauzados en las ciencias sociales y en particular en el ámbito referido correspondiente a las Ciencias Administrativas y Gerenciales, desnudando la alianza cooperativa que debe imperar en las investigaciones emprendidas.

Referencias

- Bruzco, M. (2010). Diseño de redes socioproductivas de cacao sobre la base de las nuevas prácticas gerenciales para el desarrollo en el estado Sucre. Proyecto de tesis doctoral aprobado. Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas y Gerenciales de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Faces. Universidad de Carabobo. Campus Bárbula. Venezuela.
- Cornejo, A. (2004). Complejidad y caos. *Guía para la administración del siglo XXI*. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/aca/4.pdf> Enero, 15 2012.
- David, F. (2003). Conceptos de administración estratégica. Novena edición. Pearson Prentice Hall. Naucalpan de Juárez, México.
- Kotler, P. & Caslione, J. (2009). La ciencia del caos. *El management y el marketing en la era de las turbulencias*. Grupo Planeta. España. Recuperado de http://books.google.co.ve/books?id=-4a8_brxpToC&pg=PA7&dq=Caos,+haciendo+una+nueva+ciencia&hl=es&sa=X&ei=At4rT6akNuHs2AWhtZTLBA&ved=0CEYQ6AEwBA#v=onepage&q=Caos%2C%20haciendo%20una%20nueva%20ciencia&f=false Enero, 18 2012.
- Etkin, J. (2009). Gestión de la complejidad en las organizaciones. Ediciones Granica, S.A. Argentina.
- Geofísica. (2012). Atractor de Lorenz. Recuperado de www.geofisica.cl/English/pics5/FUM3.htm enero, 15 2012.
- Gleick, J. (2011). Chaos. Making a New Science. Recuperado de <http://books.google.co.ve/books?id=OoLNzi4XpPUC&dq=Chaos.+Making+a+New+Science.&hl=es&sa=X&ei=pvkrT4vXN4mW2QWOvfiCDw&ved=0CC8Q6AEwAA>. Enero, 18 2012.
- Maturana, H. (1995). La realidad: ¿Objetiva o construida? Editorial Anthropodos, España.
- Méndez, José (2005). Fractales: arte, belleza, naturaleza y matemáticas. *Matematicalia: revista digital de divulgación matemática de la Real Sociedad Matemática Española*, ISSN 1699-7700, Vol. 1, Nº. 3, 2005.
- Mintzberg, H., Brian, J. & Ghoshal, S. (1999). El proceso estratégico. Prentice Hall Iberia S.R.L. Madrid, España.
- Morín, É. (2007). Introducción al conocimiento complejo. Editorial Gedisa, S.A. España.
- Morgan, G. (1999). Imagin-i-zación. Ediciones Granica, S.A., España.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1999). La organización creadora de conocimiento. Oxford University Press. México.
- Prigogine, I. (1993). Las leyes del caos. Traducido por Juan Vivanco. Editorial Crítica S.L., España.
- Thompson, A. & Strickland, A. (2004). Administración Estratégica. Textos y Casos. Décimatercera edición. Mc. Graw Hill Interamericana Editores S.A., México DF, México.
- Schvarstein, Leonardo (1998). Diseño de organizaciones. Tensiones y Paradojas. Editorial Paidós, España.
- Serna, H. (2006). Gerencia estratégica. Panamericana Editorial Ltda-3R Editores, Bogotá, Colombia.
- Wikipedia. La enciclopedia libre. Fractal. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Fractal>. Enero, 15 2012.