

LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD EN EL TALENTO HUMANO

ANGIE KATHERINE DE LOS RIOS CASTRO

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE TALENTO HUMANO
BOGOTÁ D.C.
2018**

LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD EN EL TALENTO HUMANO

ANGIE KATHERINE DE LOS RIOS CASTRO

**Trabajo de Grado, para optar por el título de Especialista en
Gerencia del Talento Humano**

**Orientador(a):
MARÍA EUGENIA VILLA CAMACHO
Psicóloga, PhD.**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE TALENTO HUMANO
BOGOTÁ D.C
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Director Especialización

Firma Calificador

Bogotá, D.C. Agosto de 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suarez

Director de la Especialización en Gerencia del Talento Humano

Dr. Francisco Archer Narvaez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documentos. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis seres queridos María del Pilar Castro Fuentes, Jorge Ricardo De Los Ríos Montaña, Natalia De Los Ríos Castro, María Edilma Fuentes González, José Jaime Castro Hernández y María Cristina Castro Moreno por su apoyo en todos mis años de estudio y durante la realización de este proyecto, por motivarme a cumplir todos mis sueños, proyectos y metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres María del Pilar Castro Fuentes y Jorge Ricardo De Los Ríos Montaña por su apoyo moral, emocional y económico para la realización y culminación de mis estudios y esencialmente mi especialización, a mi orientadora de proyecto María Eugenia Villa por guiarme y encaminarme al éxito en la realización de este proyecto de grado, a mis profesores de la especialización quienes me han aportado un conocimiento más profundo relacionado a la Gerencia del Talento Humano y a mis compañeros con quienes compartí durante todo el proceso de la especialización.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	pág 15
OBJETIVOS	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
ANTECEDENTES	18
JUSTIFICACIÓN	20
DELIMITACIÓN	21
1.MARCO TEÓRICO	22
2.DISEÑO METODOLÓGICO	23
3.CIENCIA Y COMPLEJIDAD	24
4.CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD	25
5.AUTORES DE LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD	27
5.1 CARLOS MALDONADO	27
5.2 EDGAR MORIN	27
5.3 MANUEL ENRIQUE VILLALBA PUERTA	27
6.CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD Y SUS ALCANCES	28
6.1 COMPLEJIDAD ORGANIZADA Y SISTEMAS COMPLEJOS	28
6.2 COMPLEJIDAD EN SISTEMAS SOCIALES	28
6.3 COMPLEJIDAD Y TERMODINÁMICA DEL NO EQUILIBRIO	29
6.4 COMPLEJIDAD Y CAOS	30
6.5 COMPLEJIDAD Y SISTEMAS DE SALUD	30
6.6 DINÁMICAS NO LINEALES	30
7.CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD EN LAS ORGANIZACIONES Y LA GESTIÓN HUMANA	31
7.1 ETAPA 1 (1870 - 1900)	33
7.2 ETAPA 2 (1901 - 1930)	33
7.3 ETAPA 3 (1931 - 1960)	33
7.4 ETAPA 4 (1961 - 1990)	33
7.5 ETAPA 5 (1900 - ACTUALIDAD)	34
8.PROPOSTA DE SOLUCIÓN	35

9.CONCLUSIONES	36
10.RECOMENDACIONES	37
BIBIOGRAFÍA	38
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	40

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Línea del tiempo sobre las Ciencias de la Complejidad	pág 19
Gráfico 2. El espacio de las ciencias de la complejidad en contraste con la ciencia normal	26
Gráfico 3. Factores que intervienen en la gestión humana	31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de los factores que determinan la gestión humana	pág 32
Tabla 2. Evolución del quehacer de la gestión humana	32

GLOSARIO

CIENCIA: conocimiento de las cosas por sus principios y causas. Doctrina formada y ordenada por un método, constituyendo rama del conocimiento humano. Para que una materia sea considerada como ciencia es necesario que contenga conceptos, reglas y desarrollo de éstos.

CIENCIA DE LOS MATERIALES: Es un campo que estudia las propiedades físicas macroscópicas de los materiales y los aplica en varias áreas de la ciencia y la ingeniería, logrando que éstos puedan ser utilizados en construcciones, mecanismos, o sean transformados en productos.

CIENCIAS POLITICAS: disciplina encargada de analizar y entender los fenómenos políticos y las relaciones de poder.

CIENCIAS SOCIALES: disciplina que por medio del método científico estudia al hombre como ser social.

COMPLEJIDAD: es todo aquello que no esperamos o todo lo que no se comporta de una forma conocida o deseada, pero teniendo en cuenta el tiempo en que ocurre.

DINÁMICAS NO LINEALES: consiste en la encontrar el motivo del caos, puede determinarse mediante la matemática en la cual se determina el momento de ruptura y se modela la dinámica y se verifica la mezcla de linealidad y no linealidad, el cual es el causante del caos.

EDUCACIÓN: desarrollo y perfeccionamiento de las facultades intelectivas o superiores del hombre, a distinción del adiestramiento físico y de la crianza. En general se entiende por educación todo lo que contribuye a proyectar las posibilidades y personalidad del individuo, y a crear, corregir y ordenar sus ideas, hábitos y tendencias.

ESTRATEGIA: es un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin, este término se aplicó principalmente en la dirección de los ejércitos.

FILOSOFÍA: se trata de un saber cuyo objeto, de enorme extensión, abarca todo conocible por la razón humana, intentando conocerlo en profundidad. Según ello la filosofía puede definirse como un saber radical que trata de conocer la totalidad de las cosas por sus últimas causas. El conocimiento filosófico no es un conocimiento que surja de un modo natural y espontáneo, sino de un modo reflexivo y organizado sistemáticamente.

GESTIÓN: realización de diligencias enfocadas a la obtención de algún beneficio, guiando a las personas que trabajan en la compañía para el logro de los objetivos.

También se llama gestión a encontrar el modelo adecuado para ejecutar todo lo planeado por la administración

INFORMÁTICA: teoría de la información, a la que trata desde un punto de vista racional y automático, a fin de transformar la información en símbolos y, mediante una serie de mecanismos (electrónicos por lo general) aplicarla a la mayor cantidad posible de actividades.

MATEMÁTICAS COMPUTACIONALES: es un tipo complejo de las matemáticas, que involucra una gran cantidad de análisis de números. Combina las áreas de la ciencia en los cálculos y luego se analizan los números, se utilizan algoritmos y fórmulas se crean. Matemática computacional es ampliamente utilizada entre muchas industrias.

SISTEMAS COMPLEJOS: entidad cuyo comportamiento global es más que la suma de las operaciones de sus partes. Usualmente se le define como una red de muchos componentes cuyo comportamiento de agregados da lugar a estructuras en varias escalas y patrones de manifestación, cuya dinámica no es posible de inferir de una descripción simplificada del sistema.

SOCIOLOGÍA: es la ciencia de los fenómenos sociales. El vocablo fue creado por Comte para designar la ciencia superior, aunque muchos filósofos anteriores se habían ocupado en consideraciones sociológicas, Comte es el primero que establece una ciencia aparte de las formas y estados sociales. Es la ciencia que trata de las condiciones de existencia y desenvolvimiento de las sociedades humanas.

TEORÍA DE LA INFORMÁTICA: estudia lo que los programas son capaces de hacer, la eficiencia de los algoritmos que se emplean y su complejidad, la organización y almacenamiento de datos, estructuras de datos y bases de datos y la comunicación entre programas, humanos y máquinas, interfaces de usuario, lenguajes de programación, procesadores de lenguaje, entre otras cosas.

TERMODINÁMICA: parte de la Termodinámica que se ocupa de las relaciones entre el calor y el trabajo. Se basa en dos leyes o principios generales de la naturaleza, el primero y segundo principio de la Termodinámica. A partir de estos principios es posible relacionar muchas propiedades observables de la naturaleza, como coeficientes de dilatación, calores específicos, compresibilidades, presiones de vapor y calores de transformación.

RESUMEN

En este proyecto de investigación se buscó comprender que es la Ciencia de la Complejidad, su historia, identificar los diferentes campos de acción y la importancia que se le da en la actualidad.

Se citan diferentes autores y sus puntos de vista quienes han obtenido avances importantes sobre esta Ciencia.

Las ciencias de la complejidad tienen un rol importante en la búsqueda de factores que afectan a la organización y al ser humano, sus avances pueden beneficiar a la sociedad y al complejo mundo de la globalización.

Palabras claves: Ciencia, Complejidad, Dinámica, Sistema, Salud, Caos, Organizaciones.

ABSTRACT

In this research Project, the intention is to focus on the Complexity Science and its history. Also, the purpose is to identify the different fields of action and the importance that is given to it at the current time.

Different authors are cited who have obtained important advances in the Science and their points of view about it are presented.

The Complexity Sciences have an important role in the searching of factors that affect the organization and the human being, their advances can benefit to the society and the complex World of globalization.

Keywrod: Science, Complexity, Dynamics, System, Health, Chaos, Organizations.

INTRODUCCIÓN

La humanidad a través de los siglos ha incrementado su conocimiento y fascinación por todo lo que lo rodea, queriendo así indagar sobre cada una de estas cosas; los cavernícolas buscaban diversos métodos para sobrevivir, creando herramientas, obtención del fuego y aprovechando algunos de los recursos naturales, los filósofos, matemáticos, astrónomos, físicos, etc., aportaron conocimientos que son de gran relevancia para la actualidad y que son base de los estudios que se adelantan, teniendo en cuenta que sus aportes beneficiaron las diversas ramas de la ciencia clásica

Los científicos a través de los años han dejado incógnitas sobre diversos temas como la física, termodinámica, el comportamiento humano, el cuerpo humano, la astronomía y muchas otras cuestiones más, debido a que en algún momento de sus investigaciones sus teorías dejaron de funcionar pues seguro pensaban que el sistema que se encontraban estudiando era de tipo lineal.

En la actualidad el estudio de algunos científicos parte de la recopilación de estas preguntas construyendo nuevos métodos y realizando más experimentos que permitan dar con la fuente que interrumpe el sistema y lo convierte en no lineal, estos científicos pertenecen a una nueva y creciente Ciencia como lo es la de la Complejidad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Marco Teórico Conceptual sobre las Ciencias de la complejidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el concepto de complejidad y ciencia.
- Definir de forma clara que es la Ciencia de la complejidad o dinámicas no lineales.
- Conocer los criterios de los autores que presentan el tema de la complejidad.
- Analizar el alcance de las Ciencias de la complejidad en todos los aspectos de la vida.
- Conocer como las Ciencias de la complejidad pueden ser aplicadas al talento humano y las organizaciones.
- Elaborar el documento final.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciencia es todo el conocimiento adquirido a lo largo del tiempo acerca del universo y da respuesta a muchas preguntas que se hace el ser humano, por lo tanto, son diversas las áreas en las que se encuentra y estudia, en ocasiones desconocidas para muchos de nosotros y hasta poco nombradas, una de ellas es la ciencia de la complejidad, pero ¿En qué consiste esta ciencia y qué es lo complejo? ¿Qué puede aportarle a la ciencia actual? ¿Cómo las Ciencias de la Complejidad pueden aportar a las Organizaciones actuales y el área de Talento Humano?

ANTECEDENTES

Desde los principios de la humanidad el ser humano ha investigado sobre todo lo que le rodea, la cultura Maya estudió la astronomía, Platón la filosofía, cosmología, psicología y metafísica, Aristóteles la física y la astronomía, Pitágoras y su importante aporte en las matemáticas y Boyle y Hooke con sus observaciones y leyes en la termodinámica, estos son solo algunos de los autores de los grandes aportes a la Ciencia Clásica, ellos han dado respuesta a algunas de las preguntas que nos hemos hecho y han generado otras que en la actualidad no se han podido resolver.

Para comprender porque no se ha dado respuesta a las preguntas generadas en la Ciencia Clásica con la creación de las Ciencias de la Complejidad que encuentra la discontinuidad en un sistema o también llamados Sistemas no lineales. A pesar de ser un tema muy nuevo y poco conocido para las personas ajenas al mundo de la ciencia, ha tenido una gran acogida en América Latina.

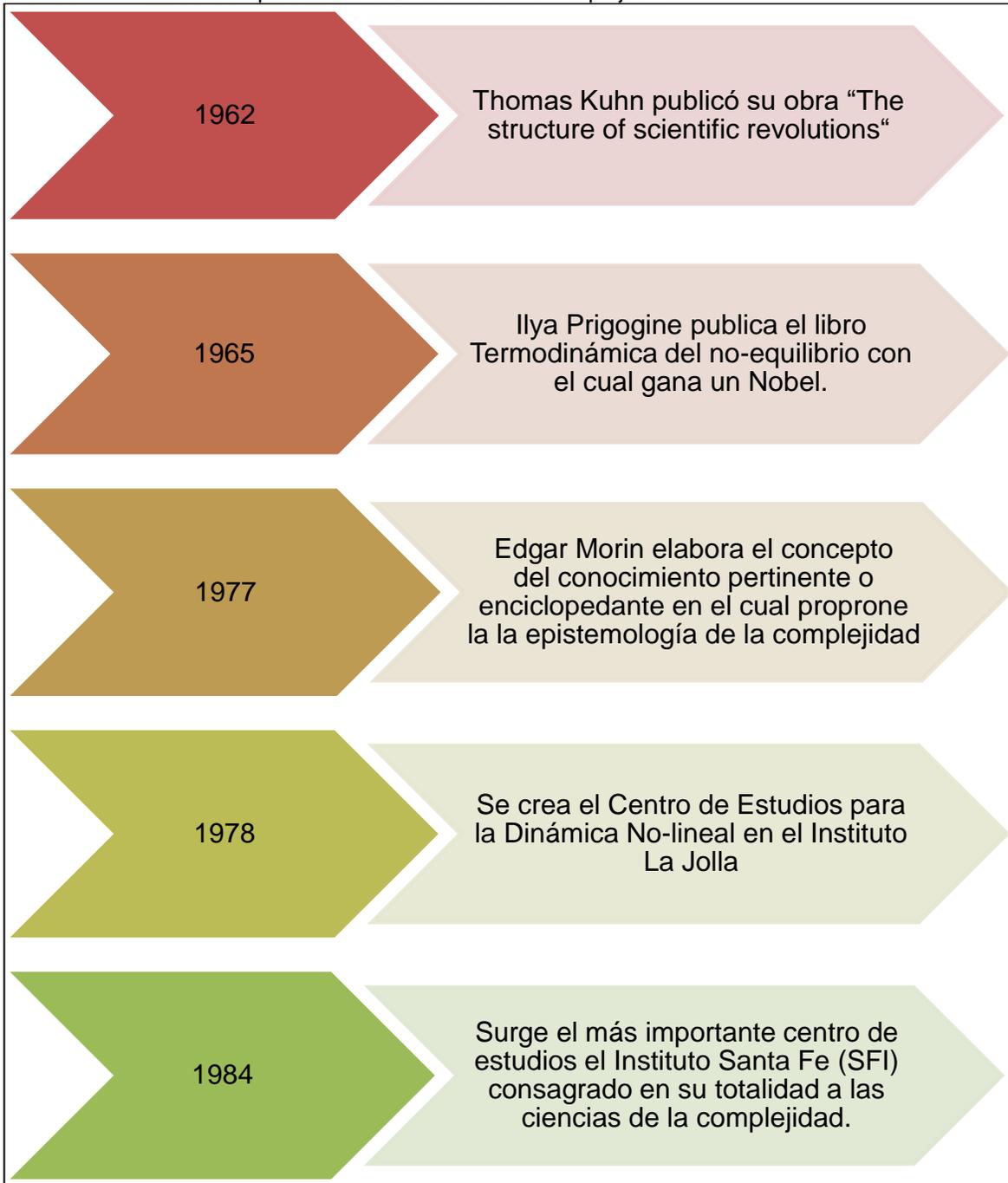
En 1962 el reconocido físico, historiador y filósofo Thomas Kuhn publicó su obra "The structure of scientific revolutions" en la cual menciona algunos de los sistemas no lineales que se mantienen en el signo de interrogación en la actualidad.

Para 1965 el profesor Ilya Prigogine publica el libro Termodinámica del no-equilibrio con el cual gana el premio Nobel. La entropía es la causa central del estudio de las ciencias de la complejidad en el campo de la termodinámica del no equilibrio, pueden surgir diversas preguntas como ¿un sistema puede decirse que es entrópico? o ¿la entropía cumple alguna función selectiva en las condiciones iniciales de un sistema?, llevando a la respuesta de estas a un sistema complejo

En 1977 Edgar Morin elabora el concepto del conocimiento pertinente o enciclopedista en el cual propone la epistemología de la complejidad y podemos encontrar un concepto más acertado sobre la complejidad y a lo que podemos llamar de esta forma.

En 1984 surge el más importante centro de estudios el Santa Fe Institute (SFI) en Estados Unidos, consagrado en su totalidad a las ciencias de la complejidad.

Gráfico 1. Línea del tiempo sobre las Ciencias de la Complejidad



Fuente: MALDONADO, Carlos Eduardo y GÓMEZ CRUZ, Nelson Alfonso. El mundo de las ciencias de la complejidad: Un estado del arte. En: Revista Universidad del Rosario [Google Académico]. Bogotá. Septiembre. No. 76. 2010. p. 9-10. Archivo en PDF. Disponible en: <http://www.urosario.edu.co/Administracion/ur/Investigacion/Centro-de-Estudios-Empresariales-para-la-Perdurabi/LMyS/Documentos/El-Mundo-de-las-Ciencias-de-la-Complejidad.pdf>

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo se realiza por la importancia que reviste conocer el estado actual de Las Ciencias de la Complejidad aplicadas a todos los aspectos de la vida e identificar que es aquello que podemos llamar complejo desde el punto de vista de los diferentes autores que han estudiado y analizado cada uno de los pormenores relacionados con la presente investigación, con el fin de recopilar la mayor información de esta área de la ciencia, permitiéndole a cada uno de los lectores tener una mejor interpretación del tema a tratar para que así mismo lo puedan adecuar de acuerdo con su necesidad o situaciones que se puedan presentar.

Además de ello, se busca implementar todas aquellas herramientas posibles a través del aprendizaje de conceptos y definiciones que permite poner en práctica cada una de las experiencias, teorías y conocimientos adquiridos en el transcurso del presente proyecto de investigación.

DELIMITACIÓN

Analizando los diversos artículos, documentos y autores de libros que tratan sobre las Ciencias de la Complejidad y debido a que es un tema muy reciente, este proyecto se centrará en la Complejidad Organizada y sus Sistemas, Termodinámica del no equilibrio, Caos, Sistemas de Salud y Dinámicas no lineales.

Se basará en la producción intelectual aportada por los autores desde el año 1977 a la actualidad en los países de Francia, Estados Unidos, Argentina, México y Colombia, teniendo en cuenta que estos son los países en donde más avanzada se encuentra la investigación sobre esta innovadora Ciencia.

1. MARCO TEÓRICO

La ciencia es la que se ocupa de resolver problemas, siendo el problema de esta rama la complejidad y el motivo como los campos, temas, problemas, fenómenos y sistemas que involucra. Es una ciencia de poco reconocimiento en la comunidad científica, académica y social, pero debido al interés de los nuevos investigadores en los sistemas complejos el tema ha tomado gran auge a nivel mundial. Se podría decir que Kuhn fue el primero en hablar sobre esta ciencia en 1962 exponiendo el surgimiento y sus paradigmas explorados desde la filosofía. Las ciencias de la complejidad son un contraste con la ciencia clásica debido a las distinciones y clasificaciones que esta tiene y que son dominantes en el mundo. Un concepto que podría abarcar el significado de la complejidad es el episteme que es el estudio de temas diversos como la física, química, matemática, etc., y que abarcan más allá de la filosofía y la ciencia.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

Metodología descriptiva en la cual se realiza la revisión científica de autores, con el objetivo de recopilar toda la información posible sobre el tema “las ciencias de la complejidad” o “dinámicas no lineales” se realiza la búsqueda en las diferentes colecciones digitales que ofrece la Universidad de América (revistas digitales: Ebsco Host, Emerald, ScienceDirect, SpringerLink, IOPscience, knovel, E-book, E-Libro, Access Engineering, scopus, entre otras), para la ampliación del campo de búsqueda también se utilizara Google Academics.

Para comenzar se realiza la búsqueda de varios conceptos como lo es la simplicidad, complejidad y ciencia para una mejor comprensión del término general de las ciencias de la complejidad. Posteriormente, se identifica el concepto que tiene cada autor sobre el tema a tratar y los campos en donde se puede aplicar dicha ciencia.

Entre el material utilizado se encuentran libros, documentos de investigación y artículos siendo en la mayor parte del ultimo tipo. La información encontrada se organizará al final del trabajo en fichas bibliográficas en el orden en que se han encontrado y la plataforma que permitió su obtención.

Para identificar las diferentes áreas y categorías en las que se basan los artículos se utilizó la clasificación de la página de CSImago Journal & Country Rank, utilizando esta también para comparar Colombia en qué lugar se encuentra de acuerdo al índice H.

3. CIENCIA Y COMPLEJIDAD

Empezaremos comprendiendo el concepto de ciencia como la unión de todo lo conocido, investigado y estudiado sobre el Universo, creando las leyes y normas conocidas en la actualidad, es el conocimiento sobre la verdadera naturaleza del Universo, por lo que podemos decir que la ciencia es el área encargada de investigar todo aquello que no conocemos, en donde los científicos investigan para encontrar teorías y postulados para ayudarnos a comprender el misterio de lo que nos rodea.

Para saber que quiere decir el concepto de complejo podemos empezar por lo simple, como lo menciona Whitesides quien a su vez cita Morales¹ la simplicidad es todo aquello que es predecible y tiene un comportamiento lineal para el ser humano, por lo anterior podemos decir que lo que llamamos complejo es todo aquello que no esperamos o todo lo que no se comporta de una forma conocida o deseada, pero teniendo en cuenta el tiempo en que ocurre; “así pues, el tiempo mismo es la complejidad o la complejidad es el producto mismo del tiempo. La identificación de la complejidad con algo complicado y por el contrario, la trascendencia consiste, en afirmar que lo complejo es un atributo de la realidad y que ésta es, por lo tanto, irreducible a entidades discretas. Sus propuestas valoran las unidades dialécticas de lo simple y lo complejo, la validación del azar, la incertidumbre, el caos, la indeterminación y emergencia, lo no lineal, etc”².

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados podemos decir que la Ciencia de la complejidad es el estudio de lo que ha ocurrido a lo largo del tiempo y que no es tan evidente o simple de explicar; de acuerdo a Bar-Yam y Mitchell a quien cita Morales³ se define Ciencias de la Complejidad como el estudio de sistemas con muchos componentes interdependientes, también se dice que un sistema complejo es un sistema en el que grandes redes de componentes carentes de cualquier tipo de control centralizado y que obedecen reglas de operación simples, exhiben comportamiento colectivo complejo, procesamiento de información sofisticado y adaptación mediante aprendizaje o evolución.

¹ MORALES ENCISO, Sergio. ¿Qué son las ciencias de la complejidad? [Google Académico]. Estrasburgo. Noviembre. 2012. p. 2. [Consultado abril, 2017]. Archivo en pdf. Disponible en: http://www.mufr.fr/sites/mufr.univ-toulouse.fr/files/eventement/symposium/ponencias/sergio_morales_enciso.pdf.

² TAEI GÓMEZ, Francisco. El nuevo paradigma de la complejidad y la educación: una mirada histórica. En: Polis revista latinoamericana. [Ebsco Host]. Septiembre. Vol. 9. No. 25. 2010. p. 186. ISSN 0717-6554. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2070/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=b2201133-f2c2-4002-b941-6bb7ab42c794%40pdc-v-sessmgr02>.

³ MORALES ENCISO. Op. cit., p. 2.

4. CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD

Las ciencias de la complejidad son aquellas que responden a las preguntas de ¿por qué las cosas son o se hacen complejas? ¿Por qué se rompe el orden? esta rama de la ciencia arroja diversidad de respuestas de acuerdo al tema preguntado, sin embargo, no todas las respuestas obtenidas son correctas, también se encarga de explicar cuando el orden se convierte en desorden. De acuerdo a Maldonado y Gómez⁴ se pueden caracterizar de diversas maneras ocupándose por ejemplo de cómo evolucionan y ganan libertad los sistemas y fenómenos, obteniendo información aun cuando no había antecedentes de estos, son fenómenos y sistemas susceptibles a unas condiciones iniciales, siendo estas condiciones las que actúan en el presente.

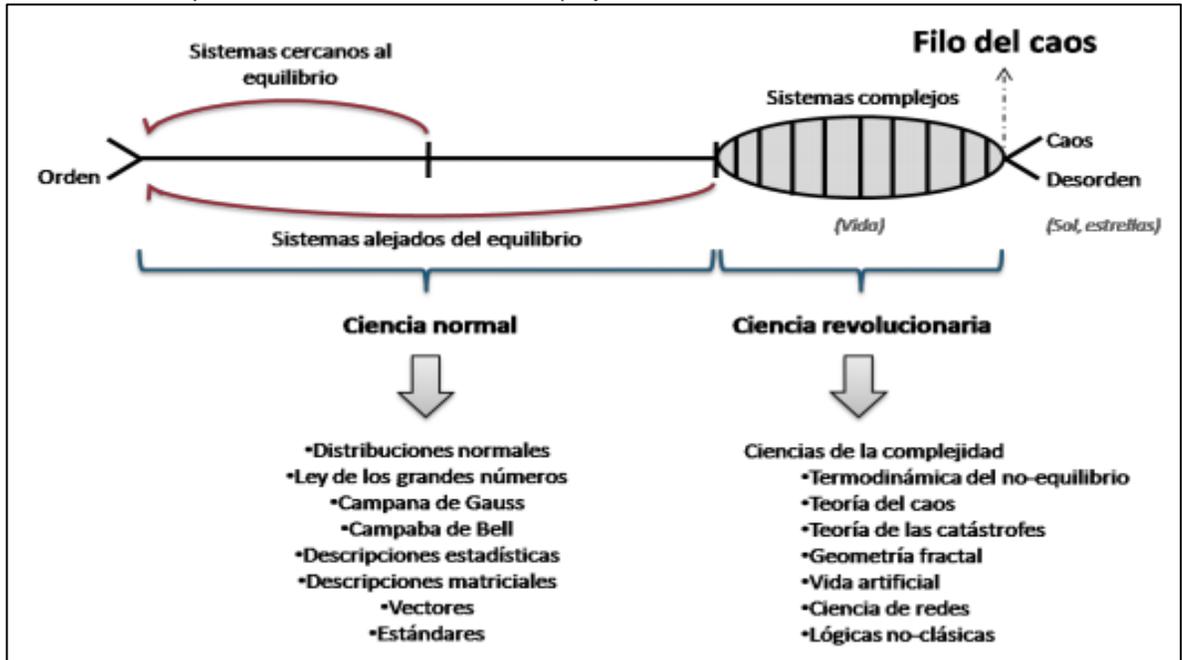
Como menciona Villalba⁵ los sistemas complejos son campo de estudio de las Ciencias de la Complejidad, pero visto como un fenómeno reciente para la historia del conocimiento, aun así ha modificado la filosofía y algunas ciencias y la relación que hay entre ellas. La complejidad como ejercicio exploratorio trae un cambio, pero no pretende establecer relaciones entre la filosofía y la ciencia, en realidad se enfoca en establecer y encontrar las líneas de continuidad y ruptura de alguna ciencia con la llamada ciencia clásica, siendo la última un estudio convencional que continúa vigente en la actualidad.

Anteriormente las ciencias de la complejidad abarcaban pocos campos de investigación, en la actualidad esta ciencia es aplicada a la mayoría de las ciencias clásicas y se buscan nuevas formas de aplicación para la obtención de muchas más respuestas a los sistemas complejos que se pueden presentar, se pudo observar que la mayor parte de artículos y textos encontrados durante la búsqueda en las bases de datos consultadas son de las ciencias de la complejidad aplicadas a algún campo (administración, medicina, etc.) y no textos que mencionen puntualmente que son las ciencias de la complejidad.

⁴ MALDONADO, Carlos Eduardo y GÓMEZ, Nelson. El mundo de las ciencias de la complejidad: Un estado del arte. En: Editorial universidad del rosario. [Google Académico]. Bogotá. Mayo. No. 76. 2010. p. 12. ISSN 0124-8219 [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF Disponible en: repository.urosario.edu.co.

⁵ VILLALBA PUERTA, Manuel Enrique. Gestión con base en las ciencias de la complejidad: las organizaciones como estructuras disipativas. En: Universidad y Empresa. En: Universidad & Empresa. [Ebsco Host]. Bogotá. Junio. No. 22, p. 13-14 ISSN 0124-4639. [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2070/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=bfa72c71-6153-4231-8d14-6d5c42f29b50%40sessionmgr120>.

Gráfico 2. El espacio de las ciencias de la complejidad en contraste con la ciencia normal



Fuente: MALDONADO, Carlos Eduardo y GÓMEZ, Nelson. El mundo de las ciencias de la complejidad: Un estado del arte. En: Editorial universidad del rosario. [Google Académico]. Bogotá. Mayo. No. 76. 2010. p. 10. ISSN 0124-8219 [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: repository.urosario.edu.co

5. AUTORES DE LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD

5.1 CARLOS MALDONADO

Es un autor colombiano que ha estudiado las Ciencias de la Complejidad durante varios años y ha publicado diversos textos sobre este tema, bien dice Maldonado⁶ “cuando hablamos de ciencias de la complejidad, no simplemente hablamos de sistemas, fenómenos o comportamientos complejos: sino, más exactamente, de sistemas (fenómenos y/o comportamientos) de complejidad creciente”

5.2 EDGAR MORIN

Es un autor de origen francés que habla de Pensamiento complejo, el cual consiste en la construcción de un método nuevo con base en ideas complejas provenientes de la ciencia y que deben ser enlazadas con el pensamiento humano, político, social y filosófico. También se puede utilizar el pensamiento complejo en los estudios que se realizan sobre las dinámicas no lineales de un tema preciso, obteniendo de este un nuevo método para comprender todo aquello que nos rodea y todos los sucesos en los que se encuentra la humanidad actualmente.

5.3 MANUEL ENRIQUE VILLALBA PUERTA

Este autor colombiano en su texto Gestión con base en las Ciencias de la Complejidad: las organizaciones como estructuras disipativas afirma que las organizaciones son sistemas no lineales que están influenciados por la creatividad, por tanto, estos fenómenos espontáneos o coherentes son los que permiten a una organización continuar interactuando con el mundo exterior.

⁶ MALDONADO y GÓMEZ. Op. cit., p. 8.

6. CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD Y SUS ALCANCES

6.1 COMPLEJIDAD ORGANIZADA Y SISTEMAS COMPLEJOS

Son diversos los campos en los cuales se han estudiado los problemas complejos como lo son la termodinámica, la cibernética, la teoría de las catástrofes, entre muchos otros; es un proceso sistemático en el cual es necesario que los tres conceptos se complementen organización, complejo y sistema.

Complejidad y Organización: organización quiere decir que se opone a la dispersión, pero se complementan los dos conceptos cuando se desea encontrar diversos grados de complejidad en una organización.

Organización y sistema: el sistema se puede definir como un conjunto y se relaciona con la organización cuando se hablan de sistemas organizados es decir que no se dispersan.

Complejidad y sistemas: la unión entre estos términos es la más difícil de explicar debido a que los autores que hablan del paradigma y pensamiento sistémico toman la complejidad de forma tangencial y tratan poco el tema de sistemas complejos.

De acuerdo a Edgar Morín que a su vez cita Rodríguez y Aguirre⁷ para la determinación de un sistema complejo es necesario llevarlo a una dimensión cuantitativa en donde se puede afirmar que se caracteriza por la cantidad de elementos y enlaces que lo componen. Para este caso resulta insatisfactorio aplicar la complejidad debido a que ésta se evalúa de forma lógica-cualitativa.

6.2 COMPLEJIDAD EN SISTEMAS SOCIALES

De acuerdo a Segura⁸ la cantidad de variables en los sistemas sociales hacen de ellos uno de los más complejos por las interacciones a las que se ven sometidos y la misma dinámica que llevan, son algunas preguntas las que se han planteado a cerca de la complejidad en este tema ¿se puede medir el grado de complejidad en un sistema social, si es así este es creciente o decreciente?, la respuesta a este

⁷ RODRÍGUEZ ZOYA, Leonardo G. y AGUIRRE, Julio Leónidas. Teorías de la complejidad y ciencias sociales: Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. En: Nómadas. [Google Académico]. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas. p. 7. No. 30. 2011. p. 7. ISSN 1889-7231 [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/181/18120143010/>.

⁸ SEGURA MOJICA, Francisco Javier. ¿Puede gestionarse la complejidad de los problemas sociales? Aportaciones de la teoría de la complejidad a la formulación de políticas públicas. En: Nómadas. [Google Académico]. Potosí. Marzo. No. 23. 2009. p. 3. ISSN 1578-6730. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/181/18111418015/>.

interrogante es que son vulnerables a la apertura de nuevas organizaciones por lo tanto el tiempo es el factor que afecta y hace complejo este tipo de sistema, concluyendo que la dinámica del sistema es de carácter distinto al de los sistemas físicos.

6.3 COMPLEJIDAD Y TERMODINÁMICA DEL NO EQUILIBRIO

La termodinámica del no equilibrio según menciona Maldonado y Gómez⁹ fue la primera de las ciencias de la complejidad, ésta fue desarrollada por el profesor físico-químico ruso Ilya Prigogine quien recibió un Nobel de química debido a esto. Se debe considerar que la termodinámica del no-equilibrio y la clásica son consideradas una sola y que es una ciencia que se divide en dos instantes, se podría decir que la termodinámica clásica es la que lleva una razón de equilibrio y que apunta hacia la muerte, mientras que la no clásica que no tiene orden ni equilibrio nos trae a la vida. Las investigaciones realizadas por esta ciencia han arrojado nuevas teorías sobre el origen de la vida y la racionalidad de los sistemas vivos, superando teorías de gran peso que se han manejado a lo largo del tiempo.

La entropía es la causa central del estudio de las ciencias de la complejidad en el campo de la termodinámica del no equilibrio, pueden surgir diversas preguntas como ¿un sistema puede decirse que es entrópico? o ¿la entropía cumple alguna función selectiva en las condiciones iniciales de un sistema?, llevando a la respuesta de estas a un sistema complejo. Mientras la ciencia básica y natural ha tenido la termodinámica como herramienta en común y han encontrado en ésta un lenguaje de comunicación y aún más en la termodinámica de no-equilibrio, no sucede lo mismo entre las ciencias sociales y humanas. La complejidad física que traen los sistemas fluctuantes e inestables alejados totalmente del equilibrio respecto a los sistemas equilibrados, consiste en el estudio de los cambios que no se pueden detener o que son irreversibles y que afectan considerablemente un sistema.¹⁰

En la termodinámica la entropía se puede considerar un problema complejo y el cual la ciencia clásica no ha podido dar resultados, por lo cual las ciencias de la complejidad han entrado a estudiarlo para dar diferentes respuestas a la pregunta de los científicos.

⁹ MALDONADO y GÓMEZ. Op. Cit., p. 19.

¹⁰ MALDONADO, Carlos Eduardo. Termodinámica y complejidad: Una introducción para las ciencias sociales y humanas. [Google Académico] Bogotá: Ediciones desde abajo. Colombia. 2011 p.189. ISBN 978-958-8454-35-1. [Consultado: mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/31769948_Termodinamica_y_complejidad_una_introduccion_para_las_ciencias_sociales_y_humanas.

6.4 COMPLEJIDAD Y CAOS

El caos es una causa pequeña que puede ser imperceptible pero que puede llevar a grandes cambios, como una de las teorías más conocidas el efecto mariposa que dice que si una mariposa aletea en un sector de Brasil puede llegar a causar un huracán en Estados Unidos, es de esta forma que podemos atar el caos a la complejidad pues son las leyes físicas las que gobiernan los estados del universo explicadas desde ecuaciones matemáticas complejas. La teoría del caos de acuerdo con Longa¹¹ “se interesa por el modo en que sistemas simples muestran un comportamiento complejo”.

6.5 COMPLEJIDAD Y SISTEMAS DE SALUD

Desde el nacimiento de la astronomía y la física arraigadas a las teorías matemáticas propuestas en la Edad Media por Galileo, Copérnico, entre otros científicos, son muchas las teorías y avances que se han tenido hasta la actualidad, permitiendo el hallazgo y entendimiento de situaciones cotidianas y algunas hasta encontrar tratamientos para algunas enfermedades.

Para la humanidad ha sido de gran ayuda los avances tecnológicos que trajo la II Guerra Mundial, principalmente los computacionales, y es por esta tecnología que la ciencia de la complejidad ha logrado surgir y dar respuesta a situaciones que sin la programación tomarían mucho tiempo. Los sistemas de salud están ligados a la matemática y la física llevada a un sistema organizacional el cual ha explicado problemas y fenómenos a los que se ha enfrentado por mucho tiempo.

Las enfermedades y el cuerpo humano pueden ser llevadas también al campo de los sistemas complejos debido a que no se comportan de forma lineal, es por esto que la ciencia clásica no ha podido encontrar respuesta a muchas de las inquietudes que se presentan y pasa a ser estudio de las ciencias de la complejidad.

6.6 DINÁMICAS NO LINEALES

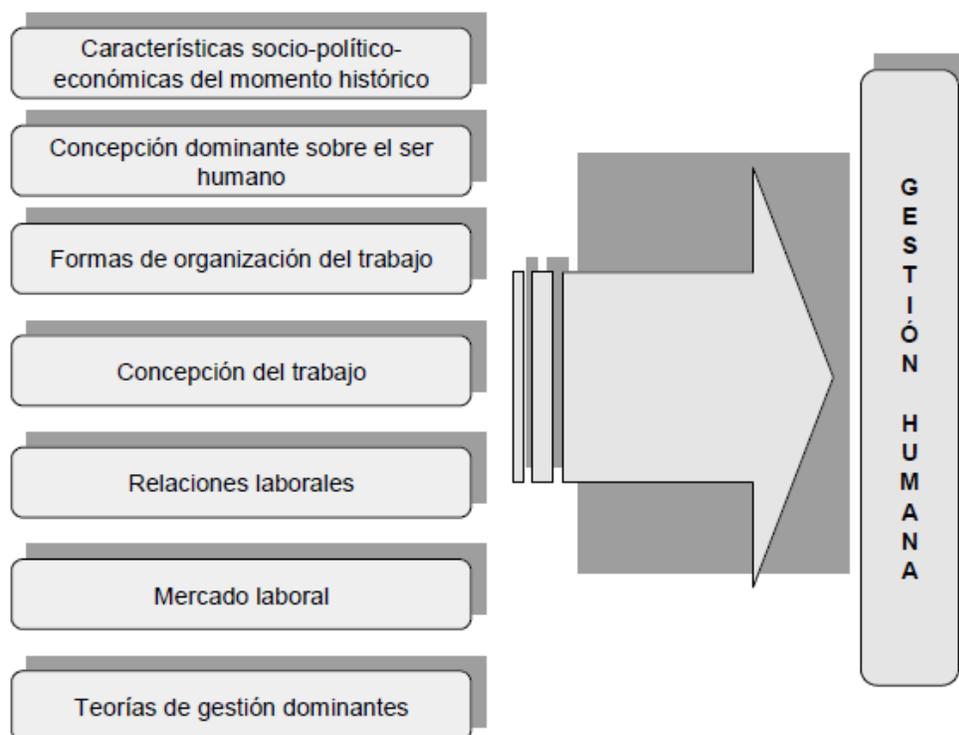
Las dinámicas no lineales pertenecen al mundo de las ciencias de la complejidad y del caos, consiste en la división que puede tener la ciencia en diversos tipos de áreas y su no relación e impredecibilidad como la química y la física. Si bien la dinámica lineal es predecible por el orden que lleva, la no lineal no posee determinación convirtiendo a un sistema en complejo por la variación de los resultados de acuerdo a las condiciones iniciales.

¹¹ LONGA, Víctor M. Filósofa de la ciencia y ciencia no lineal. En: Teorema. [Ebsco Host]. Marzo. Vol. 24, No. 1. 2005. p. 22. ISSN 0210-1602. [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=9&sid=8e567f1e-cb52-4463-b5a0-57e513e9e9e8%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZIjNjB3BIPXNpdGU%3d#AN=22697362&db=fua>.

7. CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD EN LAS ORGANIZACIONES Y LA GESTIÓN HUMANA

La gestión humana surge en el siglo XIX en Estados Unidos para el sector industrial debido a la implementación de nuevas prácticas para mejorar las condiciones mentales y morales del trabajador, sin embargo, la gestión humana de esa época era muy básica debido a que no se tenían en cuenta los siete aspectos que afectan al trabajador mostrados en el Gráfico 3 y la interrelación que hay entre ellos, también otros factores como las relaciones interpersonales, trabajo en equipo y que hace que se considere complejo.

Gráfico 3. Factores que intervienen en la gestión humana



Fuente: CALDERÓN HERNÁNDEZ, Gregorio, ÁLVAREZ GIRALDO, Claudia Milena y NARANJO VALENCIA, Julia Clemencia. Gestión humana en las organizaciones un fenómeno complejo: Evolución, retos, tendencias y perspectivas de investigación. [EBSCO Host]. Bogotá. Diciembre. Vol. 19. 2006. p. 231. ISSN 0120-3592. [Consultado: julio, 2018] Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=13&sid=8e567f1e-cb52-4463-b5a0-57e513e9e9e8%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlIjNj3BIPXNpdGU%3d#AN=25257944&db=fua>

Tabla 1. Evolución de los factores que determinan la gestión humana

Períodos		1870-1900	1901-1930	1931-1960	1961-1990	1991 en adelante
Factores						
Concepción ser humano		...	Hombre económico racional	Hombre social	Hombre organizacional	Hombre psicológico
Concepción trabajo		Creador de valor por excelencia	Mercancía regulada por el mercado	Mercancía regulada	Mercancía regulada	Mercancía libre mercado
Características del momento histórico		Mejoramiento industrial	Movimiento obrero	Institucionalización	Globalización	Neoliberalismo
Relaciones laborales (factor determinante)		Huelgas	Salarios	Negociación colectiva	Negociación colectiva	Flexibilización y desregulación
Teorías aplicadas a la gestión		Economía clásica, administración sistemática	Economía neoclásica, administración científica, psicología industrial	Modernismo sistémico, relaciones Humanas	Neoinstitucionalismo, estrategia, cultura organizacional	Confluencia teórica

Fuente: CALDERÓN HERNÁNDEZ, Gregorio, ÁLVAREZ GIRALDO, Claudia Milena y NARANJO VALENCIA, Julia Clemencia. Gestión humana en las organizaciones un fenómeno complejo: Evolución, retos, tendencias y perspectivas de investigación. [EBSCO Host]. Bogotá. Diciembre. Vol. 19. 2006. p. 231. ISSN 0120-3592. [Consultado: julio, 2018] Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=13&sid=8e567f1e-cb52-4463-b5a0-57e513e9e9e8%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=25257944&db=fua>

Tabla 2. Evolución del quehacer de la gestión humana

Períodos		1870-1900	1901-1930	1931-1960	1961-1990	1991 en adelante
Factores						
Gestión humana	Problema central	Comportamiento del trabajador en el taller	Eficiencia del taller	Condiciones que afectan la capacidad humana en el trabajo	Logro de la estrategia del negocio y gestión de lo cultural	Respuesta a problemas críticos del negocio
	Objetivo básico	Alinear valores e intereses de los trabajadores con los de propietarios	Organizar el trabajo y la supervisión	Lograr niveles de lealtad, motivación y satisfacción para garantizar productividad	Desarrollar recursos y capacidades para el logro de objetivos organizacionales	Apoyar el desarrollo de capacidades organizacionales
	Acciones principales	Bienestar físico y mental del trabajador	Administración del personal	Negociación colectiva, participación, enriquecimiento tarea	Prácticas de alto rendimiento	Gestión por competencias, gestión del conocimiento, gestión estratégica del área
	Identificación del área	Secretarías de bienestar	Departamento de Personal	Departamento de Relaciones Industriales	Departamento de Recursos Humanos	Dirección de Talento Humano

Fuente: CALDERÓN HERNÁNDEZ, Gregorio, ÁLVAREZ GIRALDO, Claudia Milena y NARANJO VALENCIA, Julia Clemencia. Gestión humana en las organizaciones un fenómeno complejo: Evolución, retos, tendencias y perspectivas de investigación. [EBSCO Host]. Bogotá. Diciembre. Vol. 19. 2006. p. 231. ISSN 0120-3592. [Consultado: julio, 2018] Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=13&sid=8e567f1e-cb52-4463-b5a0-57e513e9e9e8%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=25257944&db=fua>

La gestión humana ha venido en constante evolución y puede ser clasificada en cinco etapas.

7.1 ETAPA 1 (1870 - 1900)

En esta etapa el trabajo industrial era considerado el más productivo, pues unos pocos se hacían ganadores debido a que el trabajo era no pago y su ganancia era capitalista, pero esto generó un conflicto moral y la creación del movimiento industrial en donde el dueño de la compañía se veía obligado a mejorar las condiciones de sus trabajadores no solo en el trabajo sino en su economía y bienestar.

Teniendo en cuenta la anterior la gestión humana de la época solo debía encargarse de la contratación, remuneración y producción del personal.

7.2 ETAPA 2 (1901 - 1930)

Debido a la Primera Guerra mundial hay una crisis económica mundial también causada por el fortalecimiento del capitalismo lo que lleva a que el salario baje y el trabajo sea menospreciado colocándolo con el mismo valor de la mercancía y desarrollando conflictos entre el trabajador y el patrono.

Los intereses que se manejaban eran considerados egoístas y oportunistas, pero no por ello se dejó de pensar en el trabajador, empezó la preocupación por las condiciones de trabajo fundamentando la selección, capacitación, salario y supervisión y desechando el trabajo autónomo como lo es la iniciativa y creatividad.

7.3 ETAPA 3 (1931 - 1960)

El Estado implementa entra a regular las relaciones entre patrono y trabajador permitiendo la participación de los sindicatos, se tiene en cuenta al hombre como ser social y emocional que desea un reconocimiento y participación en la sociedad.

Se reorganiza el trabajo en la planta tomando el modelo de Ford en la cual el supervisor se centra en el proceso y no en el trabajador, la preocupación del patrono ahora consiste en la motivación y satisfacción del empleado pues se da cuenta que así aumentará su productividad

7.4 ETAPA 4 (1961 - 1990)

Surge la globalización, el desarrollo de nuevas tecnologías y comunicación, la interdependencia entre países, afectando de forma directa a las organizaciones y llevándolas a implementar un sistema organizacional socialmente constituido y cambiando la gestión humana como se conocía.

La marca dejada por el nuevo sistema permite implementar nueva maquinaria y buscar en los empleados nuevas habilidades como la operación, también fueron implementados los círculos de calidad en los cuales se ve involucrado directamente el trabajador pues adquiere compromiso con su equipo de trabajo y adquiriendo una cultura empresarial.

7.5 ETAPA 5 (1900 - ACTUALIDAD)

El modelo de trabajo de esta etapa es totalmente globalizado pues hay gran diversificación de productos, el trabajador piensa más en sí mismo y en su estabilidad, por tanto, ya no es suficiente para las compañías el contrato psicológico en donde se pretende contar con lealtad, ahora les corresponde brindar la potencialización del empleado y su crecimiento, fortalecimiento individual y el desarrollo de su creatividad e iniciativa.

Se introduce un nuevo sistema para las compañías en donde la búsqueda de personal se desarrolle por competencias y habilidades pues los cargos de la actualidad requieren de conocimientos especializados y habilidades particulares, ya no son solo cargos operativos como en las anteriores etapas.

Por medio de la descripción de las etapas nos podemos dar cuenta que la gestión humana y las organizaciones han tenido cambios importantes en el tiempo y que no pueden ser considerados sistemas lineales pues son muchos los factores por los que se ven afectados, no solo son los que inciden directamente sobre las compañías, sino los que afectan a cada trabajador.

8. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

De acuerdo con la información consultada se puede inferir que las Ciencias de la Complejidad comprenden todos los sistemas que rodean la humanidad permitiendo identificar los factores y variables por los que la sociedad se ve afectada.

Si tenemos en cuenta que una organización se ve afectada por el comportamiento del ser humano, las Ciencias de la Complejidad nos permiten encontrar respuesta al porqué de estas acciones desde la psicología y la misma medicina, interpretando en qué momento se pierde la linealidad de su conducta.

Con base en lo anterior se hace necesario proponer que las organizaciones conozcan y profundicen en las dinámicas no lineales como la inteligencia emocional, la programación neurolingüística, el coaching, el comportamiento humano en general por ser impredecibles, pero que impactan de manera positiva o negativa el desempeño de las personas y por ende su productividad y competitividad, al interior de las empresas.

9. CONCLUSIONES

Las Ciencias de la complejidad son las encargadas de darle respuesta a las preguntas que se generan cuando un sistema pierde el equilibrio y pasa a ser no lineal.

Los campos de mayor interés para las ciencias de la complejidad son la termodinámica, el sector social, la filosofía, la psicología y la economía, siendo estos las áreas en donde más encontramos sistemas no lineales.

Se pudo visualizar que aunque la ciencia de la complejidad es un tema muy nuevo, se ha avanzado de forma muy rápida en su investigación y en la participación que esta tiene en gran variedad de áreas.

Debido a la cantidad de ramas de la ciencia que son investigadas en torno a la humanidad es posible determinar cuáles son los factores por los que se ven más influenciadas las personas y que pueden afectar al entorno laboral.

Las organizaciones a través de los años se ven afectadas por los cambios en su entorno trasladándola por este motivo a un sistema no lineal, es por esto que el futuro de una organización es incierto, a menos que se tengan en cuenta todas las variables del medio en que se encuentra y las que pueden llegar a aparecer.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda para la investigación y una adecuada comprensión sobre las Ciencias de la Complejidad investigadores colombianos como Maldonado y Gómez de la Universidad del Rosario, al francés Edgar Morín quienes han escrito gran cantidad de artículos y recopilado bastante información sobre el tema.

Se recomienda a las Ciencias de la Complejidad estudiar el comportamiento impredecible del ser humano y la influencia sobre la organización.

BIBIOGRAFÍA

CALDERÓN HERNÁNDEZ, Gregorio, ÁLVAREZ GIRALDO, Claudia Milena y NARANJO VALENCIA, Julia Clemencia. Gestión humana en las organizaciones un fenómeno complejo: Evolución, retos, tendencias y perspectivas de investigación. [EBSCO Host]. Bogotá. Diciembre. Vol. 19. 2006. p. 228-237. ISSN 0120-3592. [Consultado: julio, 2018] Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=13&sid=8e567f1e-cb52-4463-b5a0-57e513e9e9e8%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=25257944&db=fua>

LONGA, Víctor M. Filosofía de la ciencia y ciencia no lineal. En: Teorema. [Ebsco Host]. Marzo. Vol. 24, No. 1. 2005. p. 22. ISSN 0210-1602. [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=9&sid=8e567f1e-cb52-4463-b5a0-57e513e9e9e8%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=22697362&db=fua>

MALDONADO, Carlos Eduardo. Termodinámica y complejidad: Una introducción para las ciencias sociales y humanas. [Google Académico] Bogotá: Ediciones desde abajo. Colombia. 2011 p.189. ISBN 978-958-8454-35-1. [Consultado: mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/31769948_Termodinamica_y_complejidad_una_introduccion_para_las_ciencias_sociales_y_humanas.

MALDONADO, Carlos Eduardo y GÓMEZ CRUZ, Nelson Alfonso. El mundo de las ciencias de la complejidad: Un estado del arte. En: Revista Universidad del Rosario [Google Académico]. Bogotá. Septiembre. No. 76. 2010. p. 9-19. Archivo en PDF. Disponible en: <http://www.urosario.edu.co/Administracion/ur/Investigacion/Centro-de-Estudios-Empresariales-para-la-Perdurabi/LMyS/Documentos/El-Mundo-de-las-Ciencias-de-la-Complejidad.pdf>

MORALES ENCISO, Sergio. ¿Qué son las ciencias de la complejidad? [Google Académico]. Estrasburgo. Noviembre. 2012. p. 2. [Consultado abril, 2017]. Archivo en pdf. Disponible en: http://www.mufm.fr/sites/mufm.univ-toulouse.fr/files/evenement/symposium/ponencias/sergio_morales_enciso.pdf.

RODRÍGUEZ ZOYA, Leonardo G. y AGUIRRE, Julio Leónidas. Teorías de la complejidad y ciencias sociales: Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. En: Nómadas. [Google Académico]. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas. p. 7. No. 30. 2011. p. 7. ISSN 1889-7231 [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/181/18120143010/>.

SEGURA MOJICA, Francisco Javier. ¿Puede gestionarse la complejidad de los problemas sociales? Aportaciones de la teoría de la complejidad a la formulación de políticas públicas. En: Nómadas. [Google Académico]. Potosí. Marzo. No. 23. 2009. p. 3. ISSN 1578-6730. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/181/18111418015/>.

Taeli Gómez, Francisco. El nuevo paradigma de la complejidad y la educación: una mirada histórica. En: Polis revista latinoamericana. [Ebsco Host]. Septiembre. Vol. 9. No. 25. 2010. p. 186. ISSN 0717-6554. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2070/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=b2201133-f2c2-4002-b941-6bb7ab42c794%40pdc-v-sessmgr02>.

Villalba Puerta, Manuel Enrique. Gestión con base en las ciencias de la complejidad: las organizaciones como estructuras disipativas. En: Universidad y Empresa. En: Universidad & Empresa. [Ebsco Host]. Bogotá. Junio. No. 22, p. 13-14 ISSN 0124-4639. [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2070/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=bfa72c71-6153-4231-8d14-6d5c42f29b50%40sessionmgr120>.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ALONSO BRÁ, María Inés. En torno a una reconstrucción histórica de la complejidad: organicismo, régimen de poder y nuevas ciencias tecnológicas. En: *Nómadas*. [Google Académico]. Buenos Aires. Vol 33, No 1. 2012. p. 2-9. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/181/18123129010/>.

BERTUGLIA, Cristoforo Sergio y VAIO, Franco. *Nonlinearity, chaos, and complexity: the dynamics of natural and social systems*. Nueva York: Oxford: OUP Oxford. 2005. ISBN 9780198567912. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2070/ehost/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzE3NzAyMl9fQU41?sid=bbb25b7f-a17f-4bdc-b96c-9a0a560b020c@pdc-v-sessmgr04&vid=9&format=EB&rid=1> p. 20-29

BOHORQUEZ ARÉVALO, Luz E. y ESPINOSA, Angela. Theoretical approaches to managing complexity in organizations: A comparative analysis. En: *Estudios gerenciales*. [EBSCO Host]. Bogotá. Enero. Vol. 31. No. 134. 2015. p. 21-24. ISSN 0123-5923. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=3&sid=5bcd9849-69ef-4dd6-96b3-a7ae5940fbd2%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=100582389&db=fua>

BUENO CAMPOS, Eduardo. Bioeconomía: simbiosis científica de complejidad, organismos y comportamiento. En: *Fundación general de la universidad autónoma de madrid*. [E-libro]. Madrid. Vol. 7. No. 20. 2009. p. 4-5. ISSN 1139-9325. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/biblioamericasp/detail.action?docID=3178491&query=Bioeconom%C3%ADa%3A+simbiosis+cient%C3%ADfica+de+complejidad%2C+organismos+y+comportamiento.#>.

CARDOZO BRUM, Myriam. Gestión pública: complejidad y simulación. En: *Administración y organizaciones*. [EBSCO Host]. Ciudad de México. Diciembre. Vol. 13. 2010. no. 25, p. 39-43. ISSN 1665-014X. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=7&sid=5bcd9849-69ef-4dd6-96b3-a7ae5940fbd2%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#db=fua&AN=67096336>

MARTÍNEZ DIAZ, Rodrigo y ZAPATA DOMÍNGUEZ, Álvaro. Las ciencias sociales y los dispositivos de la complejidad. En: *Cuadernos de administración*. [Google académico]. Cali. Julio. vol. 29, no. 50. 2013. p. 124-125. ISSN 2256-5078. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: http://revistas.univalle.edu.co/index.php/cuadernos_de_administracion/article/view/48/83

FAJARDO-ORTIZ, Guillermo and ORTIZ MONTALVO, Armando. El enfoque de las ciencias de la complejidad en la administración de servicios de salud. En: Revista médica del IMSS. [EBSCO Host]. Ciudad de México. Vol. 21, no. 2. 2013. p. 165-167. ISSN 0443-5117. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=12&sid=61f418e0-a272-4379-9c86-467ba46bc53b%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=89291621&db=a9h>

LEBUS, Emilas Darlene. Hacia un paradigma de la complejidad en la enseñanza - aprendizaje de las ciencias sociales: una reflexión crítica desde la práctica. En: Fundamento en humanidades. [EBSCO Host]. San Luis. Vol. 4. No. 7. 2003. p. 105-109. ISSN 1515-4467. [Consultado abril, 2017] Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=16&sid=61f418e0-a272-4379-9c86-467ba46bc53b%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=25502938&db=fua>.

MALDONADO, Carlos Eduardo. El evento raro: epistemología y complejidad. En: Cinta de moebio. [EBSCO Host]. Bogotá. Septiembre. no. 56. 2016. p. 190-192. ISSN 0717-554X. [Consultado mayo, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=19&sid=61f418e0-a272-4379-9c86-467ba46bc53b%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#db=fua&AN=117612485>

MALDONADO, Carlos E. Complejidad y ciencias sociales desde el aporte de las matemáticas cualitativas. En: Cinta de moebio. [EBSCO Host]. Bogotá. Diciembre. no. 33. 2008. p. 154-160. ISSN 0717-554X. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=22&sid=61f418e0-a272-4379-9c86-467ba46bc53b%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=43008665&db=fua>

MALDONADO, Carlos Eduardo. Marco teórico del trabajo en ciencias de la complejidad y siete tesis sobre la complejidad. En: Red revista colombiana de filosofía de la ciencia. [Google académico]. Bogotá. Vol. 4, no. 9. 2003, p. 140-148. ISSN 0124-4620 [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/414/41400904.pdf>

MALDONADO, Carlos Eduardo. Complejidad de los sistemas sociales: un reto para las ciencias sociales. En: cinta de moebio. [Google académico]. Santiago. Diciembre. no. 36. 2009. p. 146-150. ISSN 0717-554X. [Consultado abril, 2017]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-554X2009000300001&script=sci_arttext

MALDONADO, Carlos Eduardo. Reflexión sobre las implicaciones políticas de la complejidad. En: Alpha: revista de artes, letras y filosofía. [EBSCO Host]. Bogotá.

Julio. no. 38. 2014. p. 197-201. ISSN 0716-4254. [Consultado abril, 2017]. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=27&sid=61f418e0-a272-4379-9c86-467ba46bc53b%40sessionmgr4009&bdata=JmxhbmC9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#db=fua&AN=97478068>

JARA NAVARRO, María Inés. La investigación en salud pública: una reflexión epistemológica desde las ciencias de la complejidad. En: Revista gerencia y políticas de salud. [EBSCO Host]. Bogotá. Enero. Vol. 6, no. 12. 2007. p. 32-56. ISSN 1657-7027. Disponible en PDF. Disponible en: <http://ezproxy.uamerica.edu.co:2098/ehost/detail/detail?vid=31&sid=61f418e0-a272-4379-9c86-467ba46bc53b%40sessionmgr4009&bdata=JmxhbmC9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=27631650&db=a9h>

REYNOSO, Carlos. Complejidad y caos: una exploración antropológica. [Google académico]. Buenos Aires: SB Editorial, 2006. p. 59-63. [Consultado abril, 2017]. Archivo en PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Reynoso/publication/228383940_Complejidad_y_Caos_Una_exploracion_antropologica/links/54cac63c0cf2c70ce523e6a6/Complejidad-y-Caos-Una-exploracion-antropologica.pdf