



Recibido: 20/06/2022  
Aceptado: 28/06/2022  
Publicado: 16/07/2022

## La complejidad en la educación, en la tecnología, en los agro-ecosistemas y en la ecología

### Complexity in education, in technology, in agroecosystems and in ecology

#### Abel Arturo Morales Samayoa

abelmorales2246@cunzac.edu.gt  
<https://orcid.org/0000-0003-1602-7892>

#### Cristian Alexander Rosales Gómez

crosalesgomez@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-3409-4733>

#### Manuel Gustavo Guzmán Navas

manuel.792010@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-8332-5702>

#### Christian Eduardo Dominguez Morales

christiandominguezmorales@postgradocunzac.edu.gt  
<https://orcid.org/0000-0002-9478-1164>

#### Filiación institucional de los autores:

Doctorado en Investigación en Educación  
Universidad de San Carlos de Guatemala

#### Referencia

Morales Samayoa, A. A., Rosales Gómez, C. A., Guzmán Navas, M. G. y Dominguez Morales, C. E. (2022) La complejidad en la educación, en la tecnología, en los agro-ecosistemas y en la ecología. Revista Académica CUNZAC, 5(2), 135–149. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v5i2.82>

#### Resumen

**OBJETIVO:** desarrollar una visión de varios enfoques de la teoría de la complejidad. **MÉTODO:** este estudio ha sido del tipo bibliográfico, indagativo y juicioso. Fue necesario consultar el criterio de varios autores, estableciendo así una estructura que diera como resultado esta obra. **RESULTADOS:** se discuten las formas en que el pensamiento complejo puede mejorar la educación y se ofrecen criterios para aplicar el pensamiento complejo a la educación. Se realiza el abordaje de la tecnología desde el enfoque de la complejidad en un intento por aproximarse a la observación de los cambios acelerados y drásticos actuales. Se presenta un análisis del agro-ecosistema y su interacción con la complejidad, en el que se pretende establecer una interpretación de varios factores. Se estudia la complejidad en la ecología y su relación del hombre con la casa común, donde la epistemología del riesgo, rompe paradigmas de enfrentar eventos recurrentes cada año sin una cultura resiliente. **CONCLUSIÓN:** los estudiantes que reciben una educación basada en el pensamiento complejo son proclives a un desempeño significativamente mejor. Existe la necesidad de una auto organización orientada a la construcción de un nuevo modelo de pensamiento tecnológico-colectivo, basada en el amor. El estudio de la complejidad en los agro-ecosistemas permite establecer la importancia de establecer e identificar la presencia de ésta en nuestros sistemas agrícolas. La complejidad en la ecología y su relación del hombre con la casa común, enseña enfrentar eventos recurrentes cada año con enfoque resiliente.

Los textos publicados en la revista son responsabilidad exclusiva de los autores

**Palabras clave:** complejidad, educación, tecnología, ecosistemas, ecología

## Abstract

**OBJECTIVE:** to develop an overview of various approaches to complexity theory. **METHOD:** this study has been of the bibliographic, investigative and judicious type. It was necessary to consult the criteria of several authors, thus establishing a structure that would result in this work. **RESULTS:** the ways in which complex thinking can improve education are discussed and criteria are offered for applying complex thinking to education. The approach to technology is carried out from the perspective of complexity in an attempt to approach the observation of the current accelerated and drastic changes. An analysis of the agro-ecosystem and its interaction with complexity is presented, in which it is intended to establish an interpretation of several factors. The complexity in ecology and its relationship between man and the common home are studied, where the epistemology of risk breaks paradigms of facing recurring events every year without a resilient culture. **CONCLUSION:** students who receive an education based on complex thinking are likely to perform significantly better. There is a need for self-organization aimed at building a new model of technological-collective thought, based on love. The study of complexity in agro-ecosystems allows us to establish the importance of establishing and identifying its presence in our agricultural systems. The complexity in ecology and its relationship between man and the common home, teaches us to face recurring events every year with a resilient approach.

**Keywords:** complexity, education, technology, ecosystems, ecology

## Introducción

El pensamiento complejo ocupa un lugar preponderante en la modernidad, ya que permite pensar la realidad de una forma más amplia, crítica y profunda. El pensamiento complejo implica la aceptación de la multiplicidad de enfoques y la consideración de todos los elementos de un problema. La formación educativa es un curso de desarrollo evolutivo del que se obtiene la erudición, los méritos y aptitudes necesarias para desenvolverse en la sociedad. El pensamiento complejo es una manera de pensar que considera la interconexión de los sistemas y el carácter dinámico de los mismos. En este ensayo se considera la correspondencia entre la educación y el pensamiento complejo, considerando las reflexiones este tipo de pensamiento en el proceso educativo.

Los educadores complejos deben fomentar el pensamiento complejo en el aula y deben buscar maneras de integrar el pensamiento complejo en las diversas dimensiones de la educación.

El pensamiento complejo es un modo de pensar que considera las interrelaciones entre los elementos de un sistema y el todo. Se trata de un pensamiento sistémico, holístico, que tiene en cuenta las interconexiones y las interdependencias de los elementos de un sistema. En educación, el pensamiento complejo se puede aplicar con la intención de discernir la diversidad de los procedimientos educacionales y buscar soluciones innovadoras a los problemas formativos. Es una forma de pensar que involucra la capacidad de considerar múltiples perspectivas de un tema o problema, y de comprender las interrelaciones entre ellas. Se trata de un tipo de pensamiento crítico que va más allá de lo superficial y permite comprender las situaciones de forma más profunda.

Desarrollar el pensamiento complejo en los estudiantes es una tarea importante, ya que les permite analizar y comprender el mundo de forma más amplia y compleja. Existen diversas formas de lograrlo, a través de la enseñanza de las habilidades del pensamiento crítico, el uso

de materiales didácticos que fomenten el pensamiento múltiple, o la realización de actividades que requieran a los estudiantes pensar de forma más compleja.

La tecnología, es una herramienta considerada como esencial, como indispensable en nuestros tiempos para poder desarrollar todos los quehaceres diarios de los seres humanos, pero debemos de tomar en consideración que su desarrollo debe de ser acomedido para que las potencialidades y pensamientos humanos estén al alcance de ellas sin causar perjuicios a los demás. También debemos de considerar que la tecnología es tan compleja como cualquier otra herramienta, que tiene sus propios conceptos, sus propiedades, las cuales cada vez son más complicadas de descifrar.

También se reflexiona sobre la producción agrícola como un proceso íntimamente relacionado con el crecimiento demográfico de la humanidad, cuyo crecimiento demográfico generacionalmente interpone un reto que debe mantener el mismo nivel de crecimiento de la población mundial, lo cual interpone un incremento en la producción de alimentos a nivel mundial, el hombre a lo largo de su historia, en respuesta a este reto y valiéndose de herramientas como la estadística, la genética, las técnicas agrícolas a logrado la satisfacción de esta demanda de alimentos. Sin dejar de lado otros factores que se suman y también forman parte de la formula requerida para la obtención del éxito exigido, la complejidad nos ayuda a la interpretación de estos factores, que de forma muy marcada hoy día hacen evidencia de la necesidad de agregar a estos factores ciencias más complejas que se desarrollan a nivel mundial.

Por otro lado también se profundiza sobre el pensamiento complejo de la ecología nos interpela la fragilidad del ser humano ante la madre naturaleza, las lecciones aprendidas en el transcurso de los años de una serie de sucesos que fragmentan y atentan contra la humanidad. El pensamiento ecologizado donde todo ser humano busca sobrevivir y se convierte en un eco dependiente de la naturaleza, es donde lo pragmático es necesario para devolver la autonomía y tener un equilibrio ecológico para utilizar los servicios eco-sistémicos actuales sin poner en riesgo las generaciones futuras. El principio de la conciencia ecológica permite adaptarnos a los diferentes escenarios que se presentan en la casa común y facilitan los procesos de la construcción de la resiliencia.

## Contenido

### ¿En qué consiste el pensamiento complejo?

El pensamiento complejo no solamente se trata de una totalidad unificada, sino de una totalidad compleja, es decir, de una totalidad compuesta de muchas partes. El pensamiento complejo no se centra en analizar las partes de un todo, sino en entender cómo estas partes interactúan entre sí para formar el todo como lo expresa (Morin, 1994).

El pensamiento complejo no es una filosofía, sino una forma de pensar que trata de dar cuenta de la realidad en toda su complejidad. No es una ideología, sino una forma de ver el mundo de forma más amplia y comprensiva. No es una ciencia, sino una forma de conocimiento que tiene en cuenta todos los aspectos de la realidad. El pensamiento complejo surge a finales del siglo XX (Nicolescu, p. 27), como una reacción contra el reduccionismo y el determinismo de la ciencia moderna. Se fundamenta en la ideología de que la materialidad objetiva es más que la suma de sus partes, y que el comportamiento de las cosas no se puede predecir de forma mecánica.

El pensamiento complejo se ha desarrollado en diversas áreas de la sapiencia, empezando por los fundamentos en Física y Biología, hasta cubrir las bases psicológicas y sociológicas. En cada una de estas disciplinas, el pensamiento complejo ha aportado nuevas formas de entender la realidad. El pensamiento complejo se caracteriza por ser multidisciplinario, sistémico, dialéctico, relativista, creativo e incierto. Se trata de una forma de pensar que tiene en cuenta todos los aspectos de la realidad, y que reconoce que ninguna disciplina puede abarcarla por completo.

## **Pensamiento simplificador vs pensamiento complejo**

Pensamiento simplificador es una forma de pensar que reduce las cosas a una sola causa o explicación. Pensamiento complejo es una forma de pensar que toma en cuenta múltiples factores y explicaciones. Complejo significa "consistente de muchas partes interconectadas o interdependientes" (Morin, 1995, p. 349). El pensamiento complejo es, por tanto, una forma de pensar que tiene en cuenta las múltiples interconexiones y interdependencias de los sistemas. En contraste, el pensamiento simplificador es una forma de pensar que reduce los sistemas a sus componentes individuales y trata de entender cada uno de estos componentes por sí solo.

El pensamiento complejo es el pensamiento que incluye lo contrario. "Tenemos que entrar en el reino del pensamiento complejo y abandonar la visión simplificadora que ciega a nuestro conocimiento, y singularmente a nuestro conocimiento de las fuentes de nuestro conocimiento" (Morin, 1994, p. 61)

Las ciencias sociales y la educación actualmente cuentan con un pensamiento complejo. La metáfora más cercana al pensamiento complejo es la de la red. La educación debe dejar de ser una educación dictante y debe convertirse en una educación pensante. Esto quiere decir que la educación debe llegar a la educación compleja. Se trata de una educación que establezca una relación con las ciencias sociales de una manera compleja, con educación compleja se logra una educación compleja.

Los educadores complejos deben tratar de hacer que el pensamiento complejo se convierta en una forma de pensar global, que tenga en cuenta el pensamiento complejo y los pensamientos simples. Es decir, que la educación compleja debe concebirse como una educación que incluya el pensamiento complejo y el pensamiento simplificador.

El proceso educativo complejo debe concebirse como una educación que incluya el pensamiento complejo y el pensamiento simplificador. Para que el pensamiento complejo se convierta en una forma de pensar global, se requiere de una educación compleja.

## **¿Cuáles son los principios fundamentales del pensamiento complejo?**

El principio dialógico se basa en la idea de que todo está interconectado y que nada existe de forma aislada. Este principio hace referencia a la teoría de la complejidad de Edgar Morin, quien señala que la realidad es un conjunto de sistemas interdependientes e inseparables. Se refiere a que la complejidad es una realidad objetiva, no una simple percepción subjetiva (Morin, 1999).

El segundo principio, el de recursividad y organización Morin (2004) se refiere a la idea de que los sistemas se auto-organizan y evolucionan de forma dinámica. Este principio hace referencia a la teoría de la complejidad, que señala que los sistemas complejos se encuentran en un estado permanente de cambio y que su evolución está determinada por las interacciones entre sus componentes. Explica que la complejidad es una propiedad de los sistemas, no de los objetos aislados.

Por último, el principio hologramático se origina en la percepción de que la sustantividad es un todo indivisible, en el que cada parte contiene información sobre el todo. Este principio hace referencia a la teoría de la complejidad de David Bohm, quien señala que la realidad es una "unidad en profundidad" en la que todas las partes están interconectadas y contienen información sobre el todo. Indica que la complejidad es una característica dinámica de los sistemas, no una simple propiedad estática (Bohm, 1973).

### **¿Qué es el pensamiento complejo en la educación?**

El pensamiento complejo es un enfoque teórico y práctico que considera la complejidad de los sistemas sociales, naturales y cibernéticos. Se centra en la interacción y la interconexión de los elementos de un sistema, así como en la incertidumbre y el azar. El pensamiento complejo en la educación ocupa su foco de atención en el cultivo de aptitudes de reflexión crítica, creativa e intuitiva, así como en la capacidad de comprender y manejar la complejidad (Morin, et. al., 2002).

El pensamiento complejo emerge gracias a la exigencia de dar solución a dilemas cada vez más complejos que el pensamiento lineal no puede solucionar. En este sentido, se trata de una propuesta filosófica que pretende superar la rigidez de la lógica aristotélica y la dicotomía pensamiento/lenguaje.

El pensamiento complejo se basa en tres pilares fundamentales: la interconexión, la incertidumbre y la subjetividad. Estos pilares se traducen en una forma de pensar que considera los sistemas como entidades dinámicas en constante evolución y cambio.

El pensamiento complejo se opone al pensamiento lineal, ya que éste último considera que las cosas son independientes unas de otras y que se pueden analizar de forma aislada. En cambio, el pensamiento complejo considera que todo está interconectado y que nada puede ser comprendido de forma aislada, considera que las cosas pueden ser muchas cosas a la vez y que no siempre existe una verdad absoluta, no converge en la dicotomía pensamiento/lenguaje, ya que ésta considera que el pensamiento es algo distinto del lenguaje. En cambio, el pensamiento complejo considera que el razonamiento y el lenguaje son interdependientes y que no se puede entender uno sin el otro.

### **¿Cómo se puede desarrollar el pensamiento complejo en los estudiantes?**

Con el propósito de introducir el pensamiento complejo en un contexto didáctico, y para poder hilvanar los saberes en las actividades transdisciplinarias, es imperativo procurar la integración de conocimientos, por demás separados en asignaturas de linealidad pura, sino más

bien entrelazados en una urdimbre, ya naturalmente creada así desde el principio, para generar espacios enriquecedores dentro y fuera del aula (Nicolescu, s. f.).

La enseñanza debe ser creadora de espacios de reflexión e interacción, en donde todos los actores estén enfocados a la misma tarea. La enseñanza de una asignatura debe ser interdisciplinaria y transdisciplinaria y utilizar los recursos necesarios para posibilitar la marcha evolutiva de enseñanza-aprendizaje. El andamiaje de enseñanza-aprendizaje debe estar dirigido a la constitución de pensadores críticos y reflexivos, capaces de analizar la realidad de manera integral y de tomar decisiones de manera responsable. El enriquecimiento del entramado para enseñanza-aprendizaje permite a los docentes no solo centrarse en las necesidades individuales de sus estudiantes, sino también enfocarse en el crecimiento de los mismos.

El enriquecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje es una estrategia educativa que afianza sus raíces en el preámbulo de que todos los aprendientes pueden aprender y mejorar si se les proporcionan las experiencias y el ambiente adecuados. Esta estrategia se centra en la individualización de la instrucción, lo que significa que se adapta el contenido, el ritmo y el método de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante. El enriquecimiento de la labor de enseñanza-aprendizaje también utiliza como principio el hecho de que todos los pupilos tienen el potencial de lograr altos niveles de rendimiento académico.

## La complejidad de la tecnología

Como lo indica Carlos Gershenson, en su escrito: Complejidad, tecnología y sociedad; ¿Cómo hemos podido afrontar ese aumento de complejidad (tecnología) con un cerebro que, en esencia, no difiere del de nuestros ancestros paleolíticos? (Gershenson, 2015).

A menudo escuchamos palabras como, conectividad, interacción digital, plataformas entre otras, que se han convertido en palabras clave hoy por hoy en medio aún de una pandemia mundial que sigue azotando a cualquier sociedad y por consecuencia, llevó al incolucramiento, en un abrir y cerrar de ojos al uso de la tecnología moderna, tanto en ordenadores, tablets, dispositivos móviles entre otros, y vale hacer la acotación de la concentración y reflexión, si verdaderamente estábamos preparados par un cambio tan drastico, que en los países del primer mundo ya tienen un par de decenas de años de estar empleandola como parte de la vida cotidiana, como respuesta a los altos índices de población o saturación de ambientes, la respuesta es no.

Considerando que el acomodamiento cultural que se sufre en el país, que tenia cohibido en cuanto a todo ese contexto tecnológico que presuntamente daba pena y vergüenza utilizar si bien no tanto por su uso como tal, sino porque no se sabe, como explorar o mucho menos explotar las potencialidades de la tecnología digital, que si bien resulta ser un sistema complejo puede llegar a ser manejable según su periodicidad e intensidad de uso. Se tiene claro que las sociedades tienen muchas variantes en cuanto al nivel educativo principalmente, esos vacios que existen grandemente entre los sistemas educacionales públicos y privados que no deberían de ser mardados sin ninguna diferencia si todos tuvieramos el mismo acceso y oportunidad de poder emplearlos.

No se debe de perder de vista el tema de la globalización, que también nos marca el rumbo o el camino a seguir, sin tomar en cuenta que estos nos pueden arrojar resultados positivos o negativos, ya que, no estamos acostumbrados culturalmente a ser selectivos con muchos temas globales, no solo en la educación, sino en la música, la tecnología, la moda, los malos hábitos alimenticios entre otros, que por simple lógica ya están teniendo consecuencias y marcadas en el no uso del razonamiento lógico, no permiten pensar ni mucho menos analizar y comprender los temas que realmente deberían de preocupar como un mundo en constante cambio.

En otro artículo redactado por Pablo López, existen 3 palabras clave dentro del conjunto de la complejidad, las cuales son: “Globalización, conectividad e información, que si bien no asevera, son las 3 grandes puertas donde fluye la complejidad como consecuencia de la tecnología” (López, 2016).

Como ya lo mencionamos en los párrafos anteriores, el tema de la globalización tiene a todos involucrados dentro de las imposiciones de otros para poder hacer o imitar sus acciones sin tomar en consideración los resultados que estos muestren. Así mismo es importante señalar que la conectividad, pero esta no debe ser únicamente digital o cibernética, sino una conectividad propia entre sociedades, entre pares, ente homologos, que ayuden a pensar y reflexionar de mejor manera esos cambios abruptos que presenta la actualidad, que ayude a desarrollar mejores sistemas de funcionamiento y por ende de desarrollo. Una conectividad que esté al alcance de todos, lo que se pudiera lograr si realmente se invirtiera en recursos y no solo económicos sino también intelectuales para el desarrollo de los mismos y que estos orienten a la fabricación de una mejor sociedad, que cada vez se ve más debastada por el egoísmo, por la falta de humanidad.

Coloquialmente siempre se ha manifestado que, quien tiene la información tiene el poder. No debería ser para menos, muchas veces se habla de información pero es mejor cerciorarse de la fuente de esta, ya que en un mundo globalizado, tan conectado, donde las noticias corren a la velocidad de la luz, se debe de saber distinguir o seleccionar el tipo y la veracidad de la misma, para no crear especulaciones o tergiversar lo que captamos y transmitimos. ¿Por que es importante hablar de la información? ¿Qué puede decir de su complejidad? Queda de manifiesto que la información debe ser real, pura, sin sesgos que permita realmente conocer a profundidad lo que esta pasando o lo que se esta informando, para que verdaderamente actúe como un arma letal, claro en el sentido positivo, para que todos los lectores, visores y auditores sepan y confíen en la información, que lejos de ser compleja debe ser sencilla y facil de comprender en todos sus contextos. Así mismo debe ser la base de la formación tanto académica como intelectual de cada persona, de cada investigador para tener un mayor sustento de sus posibles publicaciones y que estas esten bien argumentadas.

Tener en consideración también lo expuesto por Maryalejandra Montiel: “La Sociedad vive hoy dos posiciones antagónicas: por un lado, el progreso tecnológico ligado con el hacer del hombre y, por la otra, la evolución humana atada al Ser”. (Montiel, 2009).

Al reflexionar de los expuesto anteriormente, se puede comentar que mucha de la tecnología de hoy en día no necesariamente ha sido para aspectos positivos sino también para aspectos negativos. Principalmente, tomando en consideración que como seres humanos tenemos en nuestra genética lo desarrollado por nuestros antepasados y que esto nos hace tener cierta

resistencia a los cambios que ofrece la tecnología, que nos ha ganado paso en su generación mientras que como seres humanos aún buscamos cierto acomodamiento.

El progreso o avance tecnológico, también lo podemos analizar como que dicho avance ha sido demasiado rápido para el pensamiento o razonamiento humano, dado a que como se mencionó anteriormente la tecnología no necesariamente ha sido buena, y el corto pensar hace utilizarla para fines negativos, como las guerras, perjuicio entre naciones, entre nuestros pobladores y otras cosas que atentan contra nuestras propias vidas o voluntades.

En síntesis, el manejo de la complejidad de la tecnología no debe de apartar de los sentidos como seres humanos, se trata de sacar el mayor provecho de ella sin alterar el orden social que esto pudiera causar, esperando que toda la generación de información sea para fines de desarrollo local, regional y mundial.

### **La complejidad en los agro-ecosistemas**

En el curso de la historia, la realidad agrícola se ha explicado fundamentalmente desde el paradigma científico analítico, el cual ha predominado en la ciencia desde el siglo XVII (Morin, 2007). La identificación de problemas a lo largo de la historia del ser humano ha permitido que el hombre desarrolle métodos para la resolución de estos, en el transcurrir del tiempo se ha logrado la adecuación y mejoramiento de estos métodos en el cual se desarrolla un orden lógico para la obtención de un resultado.

Dicha metodología presenta un desarrollo tal, que permite la resolución de una problemática (incógnita sin resolver), como lo es:

- Identificación del problema a resolver, la agricultura en una actividad que necesita de innovación, que proponga nuevas técnicas que presente una constante necesidad de la resolución a nuevas interrogantes.
- La elección de un proceso adecuado, para la pertinente resolución a un problema resulta necesaria la identificación y selección de un método idóneo, que obedezca a la selección del método adecuado, que obtenga los resultados necesarios.
- Formulación de hipótesis, el planteamiento adecuado de la problemática a resolver, resulta en la obtención de resultados apegados a las necesidades encontradas.
- Diseño de un experimento para probar hipótesis, en la agricultura desarrollada por el hombre, el tiempo y la necesidad de resolución de incógnitas ha provocado que este desarrolle metodologías estadísticas, que aporten soluciones científicas a determinados problemas propiamente agrícolas.
- Realización del experimento, la experimentación agrícola, para ser nombrada tal, esta debe de desarrollar en las condiciones lo más similares posibles a las condiciones reales, como lo son clima, suelo, manejo del cultivo, como se llevaría a cabo en una agricultura comercial real, para que dicha experimentación arroje respuestas lo más apegada a la realidad posible.

- Aceptación o rechazo de hipótesis, el desarrollo experimental da lugar a la obtención de datos que dan respuesta a las interrogantes, las cuales deberán ser analizadas.
- Implementación de la solución, usualmente el método experimental se realiza en repetidas ocasiones, propiciando la incorporación de más factores como suelo, clima, que aporten respuestas más precisas a la problemática planteada.

Para Morin (2007) esto no es más que el dominio del paradigma de la simplificación en la ciencia, el cual ha dado resultados valiosos pero insuficientes para explicar a la agricultura como una actividad eminentemente social. Tomando como base la producción agrícola, la cual se desarrolla desde una ubicación geográfica determinada por factores propios de diferentes regiones, como lo son factores climáticos, factores edáficos, factores socio-culturales, factores históricos, factores económicos, resulta importante visualizar la complejidad de la agricultura que muchas veces se ve rebasada la unidad de producción (finca, parcela), con la sumatoria de estos factores.

Esta posición teórica es el fundamento de la nueva agroecología, interdisciplina que responde a la complejidad de la agricultura contemporánea (Altieri y Toledo, 2011; Altieri, 2011; Morin, 1993; García, 2008), la convergencia resultante de la sumatoria de todos estos factores da como resultado la evidencia de la complejidad de la agricultura. Hoy día resulta más que evidente la conceptualización, identificación y desarrollo de una agricultura globalizada y sostenible que responda a las necesidades reales del ser humano actual.

Desde la perspectiva teórica de Morin (1993) el agro-ecosistema sería concebido como una interrelación de elementos con dos caracteres: el primero, la interrelación de los elementos económicos, sociales y ambientales, el segundo, la unidad global constituida por estos elementos en interacción.

Para el desarrollo de la agricultura actual se hace necesario la interrelación de elementos que enmarcan la globalización, tomando como referencia la actualización constante de la información, no solo de carácter climático, económico, ambiental y social, esta actualización constante hace evidente la necesidad no solo de métodos y sistemas del manejo agrícola, sino también de métodos que permitan la validación de esa actualización y construir desarrollo agrícola basado en verdades objetivas, y replicables.

Con base en la obra de García (2008), el agro-ecosistema es considerado como la representación de un recorte de la realidad agrícola, una totalidad organizada, en la cual los elementos económicos, sociales y ambientales no son separables, se hace necesario la integración de varios elementos que entran en conjunto a definir el concepto del pensamiento complejo en el agro-ecosistema.

El pensamiento complejo en la agricultura nos induce a redefinir las variantes a identificar, estudiar y analizar para desarrollarse en el mundo del agro, plenamente conscientes de la interacción de un mundo globalizado, en el cual factores socioeconómicos del continente europeo hacen efecto directo en el continente americano y en el resto del mundo, como ejemplo podemos tomar el precio del petróleo y sus derivados que afectan de forma directa a todo el mundo, además de generar efectos indirectos como lo son precios de fertilizantes, costos de

producción, los factores climáticos, el efecto de acciones desarrolladas en otras regiones del mundo que generan condiciones adversas a nivel mundial.

Factores que contextualizan plenamente en un agroecosistema complejo, que condiciona a una actualización constante, no solo en temas agrícolas o ciencias afines, sino también las ciencias correlacionadas de forma compleja, que actúan de forma multidireccional en la agricultura, no solo el agro se encuentra desarrollado de forma compleja, cabe la obligatoriedad de interpretar que hoy día, todas las actividades del ser humano se encuentran desarrolladas de forma compleja, todo se interrelaciona, en un entretejido cada vez más grande y definido.

## El pensamiento complejo en la ecología

La narrativa de la ecología nos traslada al siglo XIX precisamente en el año 1869, cuando el alemán Ernst Haeckel utiliza los términos oíkos (casa) y logoi (tratado ó estudio), y determina a la ecología como el “estudio de la casa”, de manera que en los tiempos modernos nos referimos a la ecología como el cuidado de la casa común (Papa Francisco y Laudato, 2013).

La ecología ha sufrido diferentes fases en la historia; desde los ancestros que respetaban la naturaleza, utilizando los recursos de una manera sustentable. Con el paso de los años la conciencia ecológica se ha degradado a tal escala que se perdió el respeto a la vida; los países de primer nivel tienen el control de los países que no pueden administrar sus propios recursos, desvalorizando y devastando los servicios ecosistémicos que poseen.

Los desastres en Guatemala han sido recurrentes desde el año 1998 con el Huracán Mitch, año 2005, 2010 y 2011, las tormentas tropicales Agatha, 12E, ETA y Iota entre el 3 y 17 de noviembre de 2020, sumándose la erupción del volcán de Pacaya en el 2010 y 2018, donde cada uno de estos desastres devastó al país con pérdidas humanas e infraestructura, en síntesis, se continúa vulnerables; porque no se ha aprendido de las lecciones de vida como personas, sociedad y gobierno.

Retomando el pensamiento ecologizado (Morín, 1996) desde la complejidad que todo ser viviente; tiene la necesidad de sobrevivir, ser autónomo, tomar la energía necesaria de la madre naturaleza, lo que se convierte en eco dependientes, donde se toma más de lo debido, sabedores que se tiene que lograr la dependencia, que podría darse con la recuperación del conocimiento ancestral para tener cuidado la casa común, organizar, revivir la cultura, costumbres, lenguaje, adoptar mejores prácticas ecológicas eficientes y eficaces de otros países, que permitan que el espíritu desarrolle autonomía.

Se tienen que romper paradigmas, aprender del pasado para crear el futuro, el consumismo, el hedonismo y el egocentrismo es el detonante que ha destruido y corrompido al mundo y todo lo que coexiste en él. Recordemos que la naturaleza es Madre, porque nos acoge desde el momento que se nace, se viene desnudo y provee todo lo necesario desde el nacimiento hasta que se deja de habitar físicamente, para luego formar parte de ella, como un todo.

Se debe tener claro que existe un derecho ecológico y que como seres humanos existe una relación directa, porque se forma parte de la ecología y se convive en ella, con el respeto que

la ecología merece, por principio ético. El cuerpo está conformado por elementos físicos, químicos y biológicos por lo que es una porción ecológica y puede sobrevivir desarrollándose si el ambiente ecológico es favorable.

La epistemología del riesgo de desastres como parte de la complejidad, presenta diferentes escenarios climáticos donde el ser humano contribuye a la irreverencia e irresponsabilidad de la aceleración de los eventos, donde no existe una cultura ecológica que marque la sucesión de pasos para la prevención y mitigación de la reducción del riesgo de desastres. Las conferencias mundiales (protocolo de Kyoto, Sendai y el acuerdo de París en la COP 21, etc.) no tienen ningún avance significativo en términos de concienciación en las esferas mundiales por aportar el respeto a la ecología y disminuir vulnerabilidad y aumentar capacidad, aunque las amenazas estén presentes.

Lo complejo está en el alcance de los desafíos ambientales, como afrontarlos desde un análisis epistemológico, articulando lo tradicional, técnico y científico para enfrentar el cambio climático con una cultura resiliente. Se tiene tres opciones que son migrar, adaptarnos o morir; es cuestión de reflexionar y retomar la adaptabilidad como lo hicieron los antepasados con un pensamiento crítico para la toma de decisiones.

Es de vital importancia profundizar en la complejidad de los factores sociales que distorsionan la percepción del riesgo e incrementa la vulnerabilidad de la ecología humana. Las evidencias interpelan ante las situaciones que viven las comunidades donde el esfuerzo que realizan por proteger la ecología se desmorona con las intervenciones negativas que realiza el área urbana, la industria, minerías, avance de la frontera agrícola para monocultivos, deforestaciones extractivas para el comercio, pesca de arrastre, entre otros.

La metáfora de la ecología es continuar con las grandes conferencias mundiales por acciones favorables al clima; sabedores que las reuniones sin acciones llevarán a colapsar como humanidad. Es importante construir modelos ecológicos resilientes que permitan coexistir en armonía, respetando la casa común y todo lo que la sostiene, es el principio de una conciencia ecológica que respeta la vida humana y todos los seres vivos con la capacidad de respuesta y adaptabilidad ante futuros eventos.

## Conclusión

La investigación muestra que la educación y el pensamiento complejo están altamente interconectados. El razonamiento complejo es un estilo de pensamiento que se caracteriza por la aptitud de asimilar la interacción compleja de los sistemas y de tomar en cuenta múltiples perspectivas. La educación, por otro lado, es una forma de aprendizaje que busca proporcionar a los estudiantes el instrumental que ellos ocupan para comprender y manejar la complejidad.

La investigación también muestra que la educación y el pensamiento complejo muestran un notable efecto en el acrecentamiento de las habilidades de pensamiento crítico. El pensamiento crítico es un estilo de pensamiento que se caracteriza por el talento de examinar y desarrollar una apreciación de la información de manera lógica y racional. La educación y el pensamiento complejo promueven el pensamiento crítico al enseñar a los estudiantes a com-

prender la complejidad de los sistemas y a tomar en cuenta múltiples perspectivas. La complejidad aplicada a la tecnología puede ser un arma contundente para el ser humano, que si no se sabe utilizar, reflexionar y explotarla de manera positiva, puede traer graves consecuencias, las cuales pueden incluso acabar con gran parte de los recursos que como habitantes de este planeta se necesitan para subsistir. Así también es importante señalar que los pasos agigantados de la tecnología, de la ciencia, de la informática, de la comunicación, llevan a ser más aplicados y conscientes del comportamiento.

Sin embargo, el desarrollo de la producción agrícola mundial se ha basado en el ámbito propiamente agronómico, el cual por medio de la investigación se ha ampliado tomando como base las necesidades del ser humano, agregando cada vez una mayor cantidad de factores que mejoran los objetivos planteados. La complejidad, proporciona al hombre una mayor cantidad de herramientas y métodos que indudablemente aportan una mayor cantidad de respuestas a las hipótesis planteadas, que den solución a la problemática encontrada en la agricultura mundial.

No olvidar, que los problemas ecológicos son de orden mundial, la complejidad se centra en la conciencia ecológica y su dinámica con los diferentes ecosistemas, es necesario pensar en términos planetarios de toda la riqueza que tiene el mundo y el uso apropiado de los bienes naturales en términos ecológicos, biológicos y culturales. La epistemología del riesgo se convierte en una doble dimensión, la primera en la creación de modelos ecológicos y la segunda en la construcción de la resiliencia por medio de la recuperación del conocimiento ancestral y su validación con el conocimiento científico. La valorización de la casa común, permite vincular al ser humano y la naturaleza por la búsqueda del bien común y el desarrollo humano integral.

## Referencias

- Altieri M, T. V. (2011). The revolution of Latin America, rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. Recuperado de: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2009/11/Altieri-and-Toledo-JPS-38.3-2011.pdf>
- Bello O. y Peralta L. (coords.) (2021). Evaluación de los efectos e impactos de las depresiones tropicales Eta y Iota en Guatemala (LC/TS.2021/21), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46681/S2100038\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46681/S2100038_es.pdf)
- Bohm, D. (1973). La totalidad y el orden implicado. The Van Leer Jerusalem Foundation. Recuperado de : [efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.revistasinrecreo.com/wp-content/uploads/2015/11/Bohm-David-La-Totalidad-y-El-Orden-Implicado.pdf](https://www.revistasinrecreo.com/wp-content/uploads/2015/11/Bohm-David-La-Totalidad-y-El-Orden-Implicado.pdf)
- García R. (2008). Sistemas Complejos, Metodo y Fundamentacion Epistemologica de la Investigacion Intesdisciplinar. Barcelona España: Gedisa. Recuperado de: <http://secat.unicen.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/GARCIA-Sistemas-complejos1.pdf>

- García Notario, M. (2005). Ecología profunda y educación (Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España). Recuperado de: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t28593.pdf>
- Gershenson, C. (2015). Complejidad, Tecnología y Sociedad. *Investigación y Ciencia*, 48-54. Recuperado de: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/neurociencia-de-la-meditacin-618/complejidad-tecnologia-y-sociedad-12732>
- López, P. (2016). Globalización, Conectividad, Información. *Gestión Complejidad*. Recuperado de: <http://gestioncomplejidad.com/tecnologia-conectada>
- Montiel, M. (2009). Tecnología y educación en la complejidad del siglo XXI. *Serbiluz, Encuentro Educativo*, 425-439. Recuperado de: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/download/5702/5691/>
- Morin, E. (1991). El pensamiento ecologizado. Recuperado de: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://red.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/biblioteca/100115.pdf>
- Morin, E. (1993). *El Método I: La Naturaleza de la Naturaleza*. Madrid. España.
- Morin, E., Ciurana, E. R. y Motta, R. D. 2002. Educar en la era planetaria. UNESCO // <efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://programa4x4-cchsur.com/wp-content/uploads/2016/11/64291196.Morin-Ciurana-Educar-en-La-Era-Planetaria-1.pdf>
- Morín, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. México, D. F.: Editorial Gedisa. Recuperado de: [efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin\\_Introduccion\\_al\\_pensamiento\\_complejo.pdf](efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/http://cursoenlineasincostoedgarmorin.org/images/descargables/Morin_Introduccion_al_pensamiento_complejo.pdf)
- Morin, E. (1999). *La educación, la ciencia y la cultura. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Unesco. Recuperado de: <https://doi.org/fdg>
- Morin, E. (1999). *Los 7 saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. Recuperado de: <efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSiete-SaberesNecesariosParaLaEducaDelFuturo.pdf>
- Morin, E. (1995). *Sociología*. Tecnos, S. A. Recuperado de: <https://www.scribd.com/doc/126276396/Morin-Edgar-1994-Sociologia>
- Morin, E. (1994). *El método III: el conocimiento del conocimiento*. Madrid, España: Cátedra. Recuperado de: <https://pensamientocomplejo.org/mdocs-posts/morin-edgar-el-metodo-3-el-conocimiento-del-conocimiento/>
- Nicolescu, B. (s.f.). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. Mónaco: Du Rocher. // <efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/http://www.ceuarkos.edu.mx/wp-content/uploads/2019/10/manifiesto.pdf>

Papa Francisco y Laudato S. I. (2013). Carta encíclica del Sumo Pontífice Francisco: a los obispos, a los presbíteros y a los diáconos, a las personas consagradas y a todos los fieles laicos sobre el cuidado de la casa común. Lima: Paulinas.

## **Sobre los autores**

### **Abel Arturo Morales Samayoa**

Se graduó en 1999 de Ingeniero Agrónomo en el Centro Universitario de Oriente (CUNORI), de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), mismo lugar donde también en 2013 se graduó de Maestro en Educación y Ambientalización Curricular. Actualmente estudia el Doctorado en Investigación en Educación, en el Centro Universitario de Zacapa (CUNZAC).

### **Cristian Alexander Rosales Gómez**

Es Ingeniero Agrónomo de profesión, en el grado académico de Maestro en Ciencias en Docencia Universitaria, Doctorando en Investigación en Educación. Con investigaciones a nivel de agricultura (tomate silvestre, polimorfismos del Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson)) y agroindustria (diferentes métodos de conservación de la flor del Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson)).

### **Manuel Gustavo Guzmán Navas**

Es Ingeniero Agrónomo de profesión, en el grado académico de Maestro en Artes en Docencia Universitaria con Énfasis en Andragogía. Doctorado en Investigación en Educación. Con investigación a nivel agricultura (Sistematización de Buenas Prácticas Agrícolas y de Mano factura) también (Evaluación de diferentes alturas de poda en el cultivo de loroco *Fernaldia pandurata* Woodson, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula).

### **Christian Eduardo Domínguez Morales**

Es Ingeniero Ambiental, Maestría en Desarrollo Rural y Cambio Climático, con pregrado en Agroecología y Posgrados en Análisis de sistemas Socio – ecológicos: Herramienta para la resiliencia comunitaria y Gestión Integrada del Riesgo, consultor en temas de Gestión Comunitaria, Reducción del Riesgo de Desastres (GCRRD), Manejo y Restauración de Ecosistemas (MRE), Adaptación de Cambio Climático (ACC), Recuperación del Conocimiento Local (RCL) y Formulación, Elaboración, Evaluación de Programas y Proyectos de Desarrollo Humano Integral.

## **Financiamiento de la investigación**

Con recursos propios.

## **Declaración de intereses**

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

## Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

### Derecho de uso

Copyright (c) (2022) por Abel Arturo Morales Samayoa, Cristian Alexander Rosales Gómez, Manuel Gustavo Guzmán Navas, Christian Eduardo Domínguez Morales.

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](#).



Este texto está protegido por una licencia  
[Creative Commons 4.0](#).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.