

## **Wagensberg, el azar y la complejidad: implicaciones y aplicaciones en el ámbito educativo**

Ana Lucía Delmastro?

Mayela Vílchez??

Fernando Villalobos G???

### **RESUMEN**

*El presente artículo recoge una interpretación crítica de la visión filosófica de Jorge Wagensberg, expresada en su obra “Ideas sobre la Complejidad del Mundo”, y su posible aplicación en la investigación y práctica educativa. A partir de la lectura y reflexión teórica desde una óptica constructivista, se analizan y discuten los principales conceptos y categorías expuestos por el autor: la dicotomía entre el determinismo científico y el indeterminismo creativo, así como consideraciones sobre el azar, la complejidad, el caos, el error, la incertidumbre, la ininteligibilidad artística y la tolerancia o no a los ingentes paradigmas de la era postmoderna. Finalmente se aproxima al desmontaje y búsqueda de una nueva orientación de la práctica educativa, con miras a la conformación de un perfil del docente más tolerante, reflexivo y creativo.*

**Palabras clave:** Wagensberg, complejidad, azar, constructivismo, educación.

---

\*Profesora titular de la Escuela de Educación de la Universidad del Zulia (LUZ). Doctoranda del programa en Ciencias Humanas de LUZ. ppi. 5228. Email: aldelmastro@yahoo.com

\*\*Profesora titular de la Escuela de Letras de la Universidad del Zulia (LUZ). Doctoranda del programa en Ciencias Humanas de LUZ ppi. 5216. Email: mayelavilchez@cantv.net

\*\*\* Profesor asociado de la Escuela de Comunicación Social de la Universidad del Zulia (LUZ). Doctor en Ciencias de la Educación. ppi. 5686. Email: fvillalo@cantv.netPara concluir, separa el azar

## **Wagensberg, the chance and the complexity: implications and applications in the educational environment**

### **Abstract**

*The present paper includes a critical interpretation on Jorge Wagensberg's philosophical view in his book "Idées sur la Complexité du Monde" and its possible applications in educational research and practice. Based on the review and summary of his book and a theoretical reflexion from a constructivist perspective, the main concepts and categories proposed by the author are analyzed and discussed. We present and review the dichotomy between scientific determinism and creative indeterminism, as well as considerations on chaos, randomness and complexity, error and uncertainty, the inintelligibility of art, and tolerance to emerging paradigms of the post modern era. Finally, we approximate the search for a new orientation in educational practice, in view of a better, more tolerant, reflexive and creative profile for teachers.*

**Key words:** Wagensberg, complexity, chaos, constructivism, education.

### **Introducción**

El constructivismo, como teoría educativa, se ha convertido en la actualidad en un marco teórico y metodológico que orienta buena parte de las investigaciones en la enseñanza de la ciencia y otras disciplinas. La obra de Wagensberg constituye, sin lugar a dudas, una fuente de entrada necesaria para construir la fundamentación filosófico-heurística acerca de cómo se construye el conocimiento y la correspondiente generación de aplicaciones en el campo de la educación. Puesto que partir de la noción de complejidad es abandonar la creencia de que las respuestas a todas las preguntas están dadas, esto constituye un paso inicial para traspasar los límites del empirismo y reencontrar al hombre en su principio.

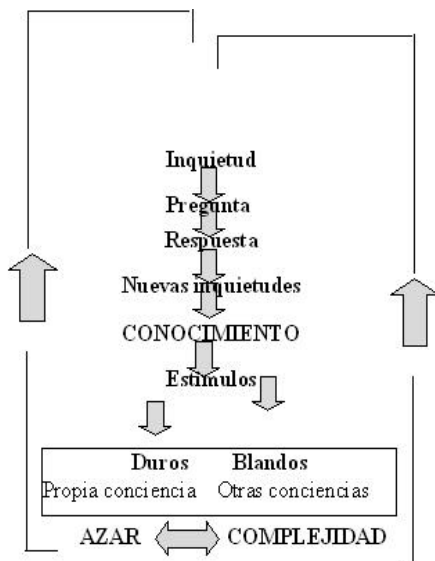
Partimos del planteamiento constructivista de que la realidad no se descubre o se inventa, se construye, y en este acto debemos desmitificar la dicotomía fácil-difícil; tal como en la vida cotidiana relacionamos con el modelo

de “inercia”. Aceptemos de entrada que nos parece fácil aquello que conocemos, pero, lo difícil, está constituido por todo aquello que desconocemos. Esto caldeará la atmósfera para intentar, como dice el autor, regresar al punto de partida: el hombre y las múltiples relaciones que establece con su entorno global. Allí comienza el círculo virtuoso que guiará la interpretación crítica del texto de Jorge Wagensberg: *Ideas sobre la Complejidad del Mundo*.

Para efectos de análisis se sigue la secuencia del autor en su obra, organizada en siete capítulos, en lo cuales parte de los conceptos de caos, azar y complejidad sobre la base de la dialéctica determinismo-indeterminismo, presenta al arte y la filosofía como tipos de conocimiento capaces de reflejar dicho caos y complejidad, al tiempo que define el arte como la comunicación de complejidades ininteligibles. Hemos asumido como postura inicial que la concepción del azar y la complejidad del mundo y la aceptación de otros tipos de conocimientos no formales, pueden ser asumidos como nociones básicas fundamentales para describir conceptualmente los constructos humanistas y constructivistas que orientan las prácticas educativas en la actualidad. Partiremos de un esbozo sintético de contenidos a efectos de lograr construir el metalenguaje de conceptos y significados que se manejan en su obra y lograr establecer la vinculación con el hecho educativo.

## **1. Introducción al conocimiento de la complejidad**

En su primer capítulo, Wagensberg comienza situándose como “sujeto” en el escenario científico, planteando uno de los conceptos fundamentales de la noción de complejidad. En ella descubre Wagensberg no un obstáculo para entender los enigmas de la naturaleza, sino un espacio para descubrir los poderes de la inteligencia. De allí que más allá del territorio de la ciencia, avizora caminos insospechados para «descubrir» que existen otras formas de conocimiento con el mismo “lícito y complejo propósito” (Wagensberg 1985). Cuatro aspectos clave introduce en este primer capítulo que constituyen algunos conceptos reiterativos en la obra: la idea de caos y complejidad, la noción de círculo virtuoso y círculo vicioso, la termodinámica de los procesos irreversibles y la teoría matemática de la comunicación. El autor logra desmontar un principio que por mucho tiempo, desde Galileo, Descartes y Newton, le puso andadas al conocimiento científico: el rechazo a la complejidad por considerarla artificial y excepcional. Desde aquí, acude al desconcierto y anuncia un camino resbaladizo pero tentador.



## 2. La esencia del cambio

En la siguiente sección el autor parte del concepto de azar que tradicionalmente ha manejado la ciencia: duda, confusión, descontrol e incertidumbre, e invita a abandonar la tradicional postura de declarar la guerra al azar, ya que este puede constituirse en la esencia del cambio. Para Wagensberg el concepto de azar va más allá de la ignorancia o falta de información que maneja la tradición empírica-racionalista, y se constituye en un concepto complementario del conocimiento sin límites. Por supuesto, su equivalencia es inversamente proporcional: a mayor conocimiento menor probabilidad de azar. Hace referencia a la ley de probabilidad, puesto que este concepto asoma la existencia de una inteligencia infinitamente superior a la humana en cuanto a lo cuantitativo. Sin embargo, al no poder reducirlo sólo a ecuaciones clásicas, opera el regreso a las fluctuaciones, al concepto de evolución. Estas fluctuaciones o transformaciones se rigen por los principios de la termodinámica, la cual se edifica sobre la materia y se considera la ciencia del equilibrio. A pesar de que Wagensberg sólo refiere este fenómeno a la evolución biológica se puede suponer que de igual forma incide en los sistemas sociales.



### 3. El azar de la ignorancia y el azar absoluto

En este capítulo, establece la diferencia entre los tipos de azar relacionándolos con su causalidad o ausencia de ella: el azar por lo inesperado, el azar por ignorancia, el azar por accidente, el azar suave, y el azar duro. También establece una diferencia entre azar epistemológico (basado en la ignorancia) y ontológico (como entidad metafísica de contingencia pura). Sobre la base de la termodinámica de procesos irreversibles clasifica al azar en dos tipos: el azar corrosivo, deshacedor, sometido a la voluntad de los sistemas, que es el azar del cambio biológico rutinario y cuyo fin es el mantenimiento de lo conseguido; y el azar hacedor y creador de las complejidades espontáneas, innovador y revolucionario, que es el azar de los sistemas vivos y complejos, suministrador de nuevas complejidades. Partiendo de estos planteamientos procede hacia una revisión de la definición formal del azar tanto de pensadores clásicos como modernos.

Para Wagensberg las definiciones y clasificaciones clásicas no son de ayuda para una aproximación científica al concepto de azar. Así por ejemplo, la clasificación de Ernst Nagel, basada en la ignorancia y la causalidad es bastante confusa ya que los límites entre uno y otro tipo de azar no se pueden definir. Por otra parte, la clasificación de Alfred J. Ayer, basada en la ausencia de causa o tipos de causalidades, no clasifica el azar en sí, sino los tipos de causa. Esta segunda clasificación tampoco ofrece orientaciones para decidir lo qué es causa de lo qué no lo es, ya que las clases de causas mencionadas no se excluyen mutuamente y pueden coexistir. Considerando estas dos clasificaciones, Wagensberg propone su propia definición del azar, de manera formal y científica, tomando en cuenta la ignorancia y el azar como último eslabón de una cadena de conocimientos.

### **3.1. Hacia una definición del azar**

La definición formal del azar de Wagensberg, tiene su base en una tríada de constructos previos. En primer lugar, la admisión de la ley de Occam, que postula que al establecer una comparación entre dos teorías con igual mérito, la más simple será la adecuada. En segundo lugar, establece un paralelismo con la teoría de la comunicación de Shannon relacionada con la cantidad de información necesaria para las instrucciones de un algoritmo, de esta manera una serie de dígitos es aleatoria dependiendo de los bits de información que posee el menor algoritmo capaz de generarla. En este sentido nos encontramos con la casualidad de la causalidad donde el azar es la última causa. Ello permite también medir el azar en distintos niveles, órdenes o jerarquías del mismo (órdenes de magnitud para el azar).

El tercer fundamento de su concepto de azar proviene del teorema de incompletitud de Gödel, que explica cómo en un sistema formal de complejidad es imposible demostrar que una serie de dígitos binarios es de complejidad mayor, todo ello para probar que la definición del azar anterior sirve para demostrar que una serie no es aleatoria, mas ello no siempre significa que es azarosa. Por tanto, una de las conclusiones preliminares de Wagensberg. Es que «en cualquier sistema formal siempre habrá series cuya aleatoriedad es indemostrable» (Wagensberg, 1985:60).

La complejidad de los sistemas sobre los que tiene efectos el azar es tal, que puede invalidar cualquier teoría. Cuando el azar se opone al determinismo las fluctuaciones se amplifican y las leyes ya no reproducen, ni predicen. Ello genera cambios en las observaciones, criterios, ideas y legalidades. En este sentido el azar se convierte en la esencia del cambio. En tales puntos críticos es cuando se hace creador, generando un nuevo orden, el orden por fluctuaciones.

Afirma Wagensberg que el azar deshacedor se hace creador cuando las fluctuaciones crecen hasta ser decisivas, y que no puede hablarse de ausencia de fluctuaciones ya que éstas existen siempre latentes. Ello da la imagen de un universo siempre vivo y dispuesto a presenciar un triunfo del azar. La existencia de fluctuaciones es entonces considerada una consecuencia inmediata de la ignorancia.

Antes de profundizar en el concepto del azar por ignorancia o por derecho intrínseco de la naturaleza, Wagensberg se dedica a analizar la violación de la ley de los grandes números. Según esta ley, en la teoría de las probabilidades se considera que las variables macroscópicas están sujetas a desviaciones en torno a ciertos valores de referencia observables. Si las fluctuaciones son pequeñas, el formalismo funciona ya que se puede prescindir de ellas y realizar predicciones científicas; es decir, las fluctuaciones pueden ignorarse en sistemas grandes en los que los valores medios representan una descripción adecuada.

Esta concepción es perfectamente transferible a la investigación en el área educativa, ya que fundamenta la aplicación de fórmulas estadísticas que permiten definir y describir tendencias, medias, medidas de dispersión, valores centrales y grados de desviación. Sin embargo, según Wagensberg, la violación de la ley de los grandes números es posible en ciertos puntos como las transiciones de fase, donde se presenta una bifurcación de la solución, es decir dos o más alternativas posibles.

En estos puntos críticos la variable macroscópica pierde sentido y sus valores no serán los más probables ya que ninguno de ellos corresponde al valor medio, lo que arrastra al sistema hacia un nuevo régimen. En este sentido nuevamente el azar se hace creador al desestabilizar el sistema y aportar novedades imprevisibles y autoorganizaciones espontáneas. Atendiendo a estas ideas es posible afirmar que cuando los viejos sistemas ya no funcionan, el azar se hace creador y generador de nuevos sistemas y organizaciones, quíerese o no, y esto es transferible al caso de la educación o a cualquier otro sistema social o político.

#### **4. El azar: ¿Ignorancia o derecho intrínseco de la Naturaleza?**

En este punto, Wagensberg retoma la pregunta sobre el determinismo del mundo. La ciencia es determinista y representa el intento de representar el mundo conocido a través de un sistema cerrado. Sin embargo, aún cuando las leyes son deterministas, la naturaleza no lo es y los nuevos descubrimientos rompen los límites del determinismo o del formalismo. El determinismo está en las leyes, pero las fluctuaciones de la naturaleza, aceptadas y explicadas por la ciencia, permiten la evolución científica. Los deterministas creen en un destino predeterminado y asumen la creencia de que todo cuanto acontece es causa de algo anterior, creencia anclada en el principio de la comprensibilidad del mundo o racionalidad occidental. Sin embargo, la creciente complejidad del mundo no se explica sin el concurso del azar y las formas de conocimiento modernas le confieren a éste un protagonismo creciente en la explicación de fenómenos trascendentales.

Para concluir, separa el azar epistemológico (con a minúscula) del Azar ontológico (con A mayúscula). El primero, definido como el azar producto de nuestra ignorancia, se deriva de leyes y observaciones insuficientes, se relaciona con la ignorancia del sujeto observador y pensante, admite medida y control y es el azar aceptado por la ciencia. El segundo, considerado como una entidad metafísica que representa la contingencia pura, se relaciona con el objeto en sí, ya que está vinculado con las cosas y sucesos, actúa ciegamente sobre el universo y es comprensible sólo por una “intuición” incommunicable que se vincula con el arte e interesa sobre todo a la pseudo- o parafísica.

Es así como Wagensberg introduce la idea del arte como forma de comunicar estas intuiciones incommunicables del Azar ontológico, que no pueden ser transmitidas a través de mensajes decodificables. Puesto que la ignorancia de un sistema con respecto a su entorno es un reto para el sistema, éste se adapta aumentando su complejidad para hacerle frente a tal ignorancia. En otras palabras, todo lo que vemos es complejo porque responde a un mecanismo de adaptación cuya respuesta es: complicarse o morir. En este sentido el hombre (una de las complejidades del mundo) ha desarrollado la cultura, la ciencia y la tecnología para amortiguar las fluctuaciones del azar en su entorno.



## **5. El indeterminismo como actitud científica compatible con el progreso del conocimiento**

Wagensberg se dedica seguidamente a contrastar el determinismo y el indeterminismo como actitudes científicas ante la descripción y el progreso del conocimiento, refiriéndose a la teoría falsacionista. Partiendo de la afirmación de que el azar y las leyes no se contradicen a la hora de describir la complejidad del mundo, sino que por el contrario colaborar entre sí de manera alternada, explica cómo las leyes de la física implican cierto determinismo, más allá del cual acecha el azar. Sobre esta base se replantea y discute la pregunta inicial: ¿Es el mundo determinista o indeterminista? asumiendo el indeterminismo como la actitud científica “compatible con el progreso del conocimiento”.

Se percibe en Wagensberg la clara intención de establecer las diferencias entre la actitud científica determinista e indeterminista. El determinismo considera que todo suceso del mundo es predecible (a lo que el autor llama determinismo epistemológico) y que un estado del mundo es consecuencia necesaria de cualquier otro estado del mundo (determinismo ontológico). En el determinismo se privilegian las predicciones basadas sobre predefiniciones, observaciones, experimentaciones, así como el conocimiento empírico, lineal, finito, controlable y cuantificable. El azar es confinado a la oscuridad de lo infinito y el énfasis recae en la causalidad, ya que todo suceso obedece a una causa. Esta tendencia se basa en el empirismo y el verificacionismo con el correspondiente énfasis en los sucesos observados y observables, las generalizaciones y las teorías conductistas del aprendizaje. Desde esta perspectiva se enfoca el aprendizaje como resultado de procesos de condicionamiento basados en repetición de patrones de estímulo-respuesta-refuerzo. El objeto de la ciencia desde la perspectiva determinista es la construcción de definiciones y teorías capaces de predecir sucesos del mundo.

El indeterminismo, por otra parte, es una actitud científica que asume la postura de que algunos sucesos del mundo no son predecibles y que la predictibilidad de un suceso nada implica con respecto a otras teorías. La ciencia y el conocimiento, desde esta perspectiva, se apoyan en “actitudes” científicas, más que sobre afirmaciones científicas. Se aceptan otras formas de conocimiento (intuición o conocimiento interno, revelado), así como la casualidad, el azar y la complejidad como aspectos importantes en el estudio de los sistemas y sucesos. El ‘conocimiento’ no es necesariamente empírico

y observable y los sucesos pueden ser interpretados o imaginados tomando en cuenta procesos internos como ‘insight’ e intuiciones. Esta perspectiva genera implicaciones en la educación relacionadas con la teoría de sistemas y enfoques holísticos/integradores del conocimiento. El objeto de la ciencia y el conocimiento es el de representar interpretaciones apropiadas de complejidades ininteligibles.

En la discusión sobre el determinismo/indeterminismo, Wagensberg hace referencia a la teoría falsacionista de Popper sobre el conocimiento científico, según la cual una proposición es científica sólo si puede ser falsada por la experiencia, es decir cuando se puede determinar de antemano qué suceso(s) o condiciones permitirían desmentir la teoría o estrechar su validez. Siguiendo este principio, una teoría que es infalible e irrefutable no es una teoría científica sino meta/pseudo o paracientífica. Según este criterio, falsar el determinismo equivale a comprobar el indeterminismo y viceversa. Aún así, este pensamiento supone un avance sobre el empirismo lógico pues abre una fisura entre las hipótesis deterministas y las complejidades de la realidad, creando un círculo no vicioso que supone el paso hacia nuevas teorías e interpretaciones.

Considerando la teoría falsacionista de Popper, Wagensberg discute las diferencias entre el científico aplicador y el científico creador, tomando en cuenta además los conceptos de infinitud y determinismo. Dicha diferencia responde a dos tipos de actitudes ante la investigación científica, puesto que el científico aplicador es un científico experimental que aplica teorías y se aboca a la descripción de cualquier suceso finito sobre la base de las teorías existentes. Su objetivo es aplicar la ciencia conocida a todos los sucesos para lograr una descripción del mundo, lo que requiere de una actitud determinista.

El científico creador, por otra parte, es el que crea conocimientos y se aboca a proyectos orientados a la búsqueda de cualquier teoría explicativa para un conjunto finito de sucesos. Su objetivo es formular nuevas teorías dirigidas al progreso del conocimiento, y trabaja sobre la base del indeterminismo como verdad científica. La tabla presentada a continuación incluye un resumen comparativo entre estos dos tipos de actitudes ante la investigación científica.

Científico Aplicador	Científico Creador
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Científico experimental: aplica teorías</li> <li>▪ Se aboca a proyectos de investigación semiuniversales dedicados a la descripción de cualquier suceso finito sobre la base de las teorías existentes.</li> <li>▪ Se basa en un número finito de teorías finitas supuestamente verdaderas</li> <li>▪ El objetivo es aplicar la ciencia conocida a todos los sucesos → descripción del mundo</li> <li>▪ Sigue cierto orden de prioridad aparente. Estudia, uno tras otro, todos los elementos del suceso (orden determinado)</li> <li>▪ Trabaja sobre la base de un criterio determinista</li> <li>▪ El indeterminismo es sólo una alarma que lo detiene momentáneamente mientras surgen nuevas teorías o se modifican las existentes.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Objeto:</b> Descripción del mundo</p> <p style="text-align: center;">Aplicar la ciencia requiere una actitud determinista</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Científico teórico: crea conocimientos</li> <li>▪ Se aboca a proyectos orientados al progreso del conocimiento</li> <li>▪ Se dedica a proyectos semiuniversales abocados a la búsqueda de cualquier teoría explicatoria para un conjunto finito de sucesos</li> <li>▪ Dispone de un número finito de sucesos para el que prueba un número infinito de teorías</li> <li>▪ El objetivo es formular nuevas teorías → progreso del conocimiento</li> <li>▪ Considera sucesos no predecibles por las teorías existentes.</li> <li>▪ Trabaja sobre la base del indeterminismo como verdad científica.</li> <li>▪ El determinismo es una señal del fin de una etapa que lo induce a buscar sucesos no predecibles por las teorías existentes.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Objeto:</b> Progreso del conocimiento</p> <p style="text-align: center;">Crear teorías y conocimientos requiere una actitud indeterminista.</p>

Sobre la base de las comparaciones anteriores, concluye presentando la formulación final de estas dos posturas científicas afirmando que *el indeterminismo es la actitud científica compatible con el progreso del conocimiento del mundo, y el determinismo es la actitud científica compatible con la descripción del mundo.*

## **7. Una forma de conocer la complejidad**

Este capítulo plantea la existencia de dos caminos para abordar la complejidad: el conocimiento científico y el conocimiento artístico.

Para Wagensberg el conocimiento artístico se opone al conocimiento científico ya que este persigue la objetivación del mundo material, aquel, por el contrario se basa en la comunicabilidad, en la subjetivación del mundo, por lo que es indeterminista y creador; de allí su capacidad para comunicar las complejidades particulares. La creación artística es entonces, un acto donde se comparten complicidades: “El arte nació con el primer hombre y morirá con el último”.

## **8.- Sobre utopías e ideologías**

En este capítulo final, el autor opone dos tipos de conocimiento científico. Uno creador, indeterminista y otro determinista y aplicador. El hombre debe distinguir estos dos caminos y asumir que la esencia del conocimiento es el cambio y su capacidad de adaptación y auto-organización hacia nuevos estados. Para esto, Wagensberg propone la utopía como el modelo límite para el cambio. Es la búsqueda del bienestar, con esfuerzo del hombre, pero siempre atada al azar a lo sobrenatural y extraterrenal, es decir un “volver al paraíso terrenal”. Esta aspiración, que se contradice con la idea de “bienestar total”, o utopía final” se resuelve con la intervención del azar.

Según Wagensberg, una utopía es un modelo límite para el cambio, su norte, idea final, futuro, amarrado al pasado, difícil de eludir. El hombre empuja hacia la utopía, que se constituye en un modelo a seguir, un objetivo siempre por lograr. Existe en este planteamiento una contradicción: si se logra la utopía final, ya no habrá oportunidad para el cambio, pues la humanidad habría encontrado el bienestar total, es decir, que todo funcione de acuerdo a reglas impuestas, llegando a un estado de no cambio, a lo irreversible, a la catástrofe por inercia: el final de la capacidad de adaptación, un salto al abismo, y ¿por qué no? A la desaparición el sistema.

El autor plantea que no existe contradicción en asumir tanto el determinismo como el indeterminismo como posturas trascendentales y necesarias, en virtud de que las mismas representan “el núcleo de un método genuinamente científico, una idea fundamental ante la complejidad del mundo” (Wagensberg, 1985:83). El progreso o avance de la ciencia requiere de ambas actitudes. Es necesario comprender que para Wagensberg, ambas posiciones se refieren a actitudes y no a proposiciones sobre la realidad del mundo, de allí la ausencia de contradicción al asumir actitudes opuestas a la hora de enfrentarse a condiciones y/o sistemas diferentes.

Cierra el presente capítulo haciendo referencia a Schrödinger, quien puntualiza las dos columnas que sustentan el método científico según la mentalidad occidental: *la separabilidad entre mente y materia y la inteligibilidad de la complejidad del mundo*. Wagensberg refiere un punto adicional de apoyo para el método científico occidental, interpretado como *el indeterminismo creador y la comunicabilidad de las complejidades ininteligibles*, ya que no queda claro para el lector cuál es este tercer punto de apoyo al que hace referencia. El conocimiento científico es, para Wagensberg. Solo una de las formas de conocimiento, entre las variaciones posibles. El arte y la filosofía, son otras formas de conocimiento pues también son intentos de construir una imagen de la complejidad del mundo.

## **9. La simulación de la complejidad**

A continuación Wagensberg plantea que todo sujeto pensante se vale del flujo de información que obtiene desde su percepción, pero este inventario de ideas, al parecer, sólo construye conocimiento cuando establece relaciones entre sí. A esto Wagensberg opone el procedimiento que sigue la filosofía como ciencia madre. Ella plantea la duda, como punto de partida. De esta manera se traza un círculo indefinido, pero generador de saberes, es decir virtuoso. Este camino es el camino acertado ya que, dada la complejidad del mundo real, es difícil no sólo su observación sino también su experimentación. El autor propone, entonces, abordar la complejidad a través de la simulación. Ello implica no sólo observar, sino también experimentar.



De este modo Wagensberg establece el orden por fluctuaciones y en este orden hace su intervención el azar: situaciones críticas donde las soluciones de desdoblan en bifurcaciones como expresión de la contingencia, y de la limitada descripción determinista. Es así como se introduce el concepto de probabilidad o incertidumbre: la incertidumbre que nos lleva a la complejidad, al descubrimiento como fuente de saber, como camino para iniciar los círculos virtuosos.



## **Consideraciones Finales**

El autor concluye en la existencia de tres formas fundamentales de conocimiento: el científico, el artístico y el revelado, afirmando que todo verdadero conocimiento está constituido por la superposición ponderada de estas formas. Desde esta perspectiva no existen ni artistas, ni científicos, ni creyentes puros. Todo conocimiento, entonces, puede considerarse como un espacio coordinado por estas tres dimensiones. Ello apunta a que en el hecho educativo, se debe partir por reconocer que existe más de una forma posible de aprender y que el conocimiento puede involucrar diferentes manifestaciones y saberes.

Coincidimos en que la obra de Wagensberg representa un documento esencial e interesante para iniciar la búsqueda, y así acercarnos al concepto de complejidad como punto de partida para abordar los principios fundamentales del constructivismo. Igualmente afirmamos, sin lugar a dudas, que las ideas planteadas constituyen una base filosófica, teórica y conceptual para orientar el estudio del hecho educativo. Sin embargo, consideramos que el autor hace afirmaciones muy categóricas, así como extremas, que luego, al final, suaviza cuando afirma que no hay ni científico, ni artista puro, al reconocer la importancia de la dimensión del conocimiento revelado. Aceptamos que la complejidad podemos re-conocerla no sólo a través del conocimiento científico, con mayor o menor grado de formalidad, sino que puede ser entendida a través del arte, de la música, o de la filosofía. El camino va a depender de nuestras habilidades, pero también de nuestra disposición al cambio, a lo desconocido.

Por otro lado, se comparte la idea de que si la ciencia formal acepta la existencia del constructivismo es por que no sólo hemos contado con científicos empíricos y positivistas, sino también con epistémicos que han explorado y propuesto hipótesis discutibles mucho más allá del quehacer científico determinista, como por ejemplo la teoría sobre la síntesis creativa y de apropiaciones dialécticas (Sánchez, 1992).

Se considera la presencia de algunos aspectos que Wagensberg no desarrolla con suficiente claridad, como el de la condición dialógica del sujeto para interpretar su realidad como parte de los otros, que es el mismo sujeto-objeto de conocimiento, donde el saber se plantea como profundamente

intersubjetivo y nos empuja hacia un aprendizaje en comunión-comunicación con el otro. Coincidimos con el autor en cuanto descarta la idea de la existencia de verdades absolutas, lo que reafirma la vinculación entre esta corriente epistemológica y la pedagogía. Más que nadie, los docentes debemos estar abiertos a las ideas de cambio, de transformación, a fin de impulsar el crecimiento como fuerza que mueva el acto de aprender.

Ya adentrándonos en especificidades del hecho educativo, podemos afirmar que la aplicabilidad de los conceptos e ideas manejados por Wagensberg en la práctica docente es ciertamente compleja, pues el autor se refiere más a los aspectos ontológicos y epistemológicos de generación del conocimiento científico que a las posibles implicaciones o aplicaciones en la teoría y práctica educativa. Sin embargo, se consideran importantes y aplicables a la investigación educativa en general, así como útiles para la comprensión del comportamiento y evolución de procesos y sistemas organizativos humanos, entre los que se ubica la educación.

En lo particular se hace referencia a dos aspectos de importancia clave en cuanto a las posibilidades de aplicación: el metalenguaje manejado por el autor sobre conceptos como el azar, el caos, la complejidad, el conocimiento explícito e implícito; y la distinción dialéctica que se establece entre el determinismo e indeterminismo y el científico creador y aplicador. Estos aspectos se vinculan directamente con la investigación científica, por lo que representan conceptos relevantes para cualquier persona involucrada en la creación de conocimientos o en el trabajo científico aplicado.

Los conceptos de caos, azar y complejidad manejados por Wagensberg, vinculados a la esencia de la posmodernidad, son importantes en la comprensión de los procesos educativos en general, y por lo tanto, extrapolables a los procesos de adquisición y aprendizaje en diferentes áreas del saber. En tal sentido es importante acotar que la generación de conocimientos es en esencia un proceso complejo, en el que tienen cabida las fluctuaciones generadas por el azar, las bifurcaciones, los cambios y transformaciones, puesto que interactúan múltiples factores y variables, tanto de tipo individual como una diversidad de condiciones sociales, culturales y educativas. Las variables sociales, culturales y educativas



son exógenas al individuo y sin embargo determinan y marcan sus expectativas, experiencias previas, visión del proceso de aprendizaje, actitudes y motivación.

Las variables individuales incorporan al proceso aspectos mentales, cognitivos y afectivos, así como experiencias previas y conocimientos intuitivos, que no son observables ni cuantificables. De allí que el indeterminismo, como actitud de indagación científica ante el hecho educativo, proporciona una vía para una comprensión de los fenómenos observados desde una perspectiva más holística, integradora y humanizante.

La diferencia entre el conocimiento explícito y el intuitivo o revelado es igualmente transferible al ámbito educativo. El conocimiento explícito hace referencia a lo que se adquiere a través del estudio formal y consciente, corresponde al concepto de ‘aprendizaje formal’, y vendría a representar el conocimiento ‘científico’ de Wagensberg. Mientras que el conocimiento implícito se refiere al resultado de procesos subconscientes y creativos de adquisición, así como a los “insights” o intuiciones de los alumnos ante determinadas situaciones o contextos de aprendizaje. Es decir, en el proceso de enseñanza-aprendizaje coexisten tanto el conocimiento consciente, tradicional, determinista, con el conocimiento de tipo intuitivo, subconsciente aceptado por las tendencias indeterministas de la posmodernidad. De allí que la noción de complejidad no sólo se vincula con el conocimiento de tipo explícito, sino que también se encuentra ligada al concepto de intuición y creatividad.

Por otra parte, podemos afirmar que la dialéctica determinismo-indeterminismo permea profundamente el ámbito educativo, tanto en lo que respecta al desarrollo de las teorías y concepciones de la educación y el aprendizaje, como al desarrollo de metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje acordes con los principios implícitos en los constructos teóricos sobre los que se apoyan. Esta dualidad dialéctica permite comprender el origen y desarrollo de algunos cambios ocurridos en las concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje y los correspondientes procedimientos metodológicos que de ellas se derivan.

De allí se comprende cómo una actitud determinista redundaría en concepciones del conocimiento de tipo conductista y metodologías de enseñanza-

aprendizaje basadas en la asociación de estímulo y respuesta, la creación de patrones conductuales a través de la repetición y la construcción analógica, así como la medición objetiva de los productos. Ello se materializa en enfoques mecánicos, cargados de repeticiones, presentes en módulos, manuales y otros materiales institucionales y prácticas de trabajo en aula, lo que genera en los alumnos aprendizajes mecanicistas y una visión fragmentaria y fragmentada de la realidad.

Por el contrario, una perspectiva indeterminista, permite interpretar el hecho educativo como un sistema abierto, entrópico, cambiante, en el que intervienen una multiplicidad de factores que conforman una red de relaciones poco factibles de ser medidas objetivamente. Ello origina el surgimiento de teorías de base constructivista y humanista que le dan cabida a la concepción del aprendizaje como construcción y creación de conocimientos, con énfasis en los procesos y estrategias de aprendizaje individual y social, más que en la medición de productos observables y cuantificables. La noción de complejidad inherente al indeterminismo y enfoques derivados se erige en un sustrato teórico-conceptual relevante para abordar la complejidad implícita en todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

El análisis de la evolución de los enfoques y métodos de enseñanza, en especial el cambio de los enfoques estructuralistas de base conductista hacia los enfoques cognitivos, interactivos, eclécticos, holísticos, indeterministas, e incluso algunas veces la coexistencia de ambas tendencias, representa esencialmente el binomio dialéctico determinismo/indeterminismo y modernismo/postmodernismo. Sin embargo, resulta de importancia capital para el análisis reconocer, a través de la lectura, que el proceso instruccional que muchas veces se ejecuta en la práctica docente apunta, sin mayores diferencias, hacia una práctica docente tradicional y determinista, donde lo primordial es repetir una secuencia de temas y contenidos validados y organizados de modo que siempre será el docente quien tiene en sus manos la verdad absoluta sobre los diferentes tópicos. De allí que se convierte el programa del curso en una camisa de fuerza, donde cualquier intento para diversificarlo deberá pasar por un riguroso examen acorde con las aptitudes y actitudes del profesor, dejando de lado las características e intereses propios del grupo; es decir, no hay oportunidad para el azar, la diversidad de criterios, la espontaneidad y la creatividad.

Todo esto, lleva a pensar en un pensum de estudio cuyas principales características son lo previsto, lo rígido y lo estático, apoyado en una suerte de repetición constante de lo que el profesor aprendió de sus profesores y de lo contenido en los textos y manuales, dejando muy poca oportunidad a un quehacer educativo más creativo, flexible y sensible a la transformación y evolución. Afortunadamente hoy en día se comienzan a generar cambios en la búsqueda de un proceso que permita la transferencia efectiva del conocimiento y que apunte hacia la búsqueda y la creación colectiva de saberes y aplicaciones transformadoras, constituyendo así un arsenal de conocimientos emancipadores.

Por otro lado, la mayoría de las instituciones universitarias intentan, casi permanentemente, actualizar sus prácticas docentes por la vía del decreto de «la reforma curricular», dado que cíclicamente la organización escolar pierde el rumbo. Entonces se cambian planes de estudios, se eliminan materias y se agregan otras, se cambian contenidos y estrategias, pero sólo con la voluntad de adecuarse casi unilateralmente a las demandas de la industria y del mercado laboral vigente, dejando fuera demandas sociales, grupales e individuales, tan legítimas y sentidas como las otras, y que, a pesar de las buenas intenciones sólo quedan en el papel, sin siquiera acercarse a la noción de equilibrio después de las múltiples fluctuaciones y conflictos por los que, constantemente, atraviesa el sector universitario venezolano.

A pesar de esto se avanza. Prueba de ello es la evidencia del creciente interés, por parte de un buen número docentes, en la búsqueda de nuevas formas de administración académica que asuma la práctica docente como un conjunto de responsabilidades y compromisos compartidos; entendiéndose que, en la medida en que el esfuerzo realizado por generar conocimientos y descubrir nuevas aplicaciones de esos conocimientos reconoce la necesidad de una vinculación solidaria entre la universidad, el estado, la empresa y el individuo, en una suerte de contrato social responsable que apunte hacia el bienestar de todos, también en esa misma medida generará e impulsará los cambios y transformaciones necesarios y urgentes, y en definitiva: la evolución del sistema escolar en su conjunto.

Aún hay mucho camino por recorrer para tener una idea clara y precisa de las concepciones, principios e incluso del deber ser de la utopía de llegar a ser

un docente constructivista-horizontal-reflexivo, tomando en cuenta las propias aptitudes y habilidades, así como limitaciones que imponen la reasistencia al cambio. Más que nadie, más que nunca, los docentes debemos estar abiertos a las ideas de cambio, de transformación, a fin de impulsar e crecimiento como fuerza que mueva el acto de aprender.

### **Referencias bibliográficas**

Sánchez, E. (1992). **Medios de difusión y sociedad**. Centro de Estudios de la Información y la Comunicación. Universidad de Guadalajara. México, DF, México.

Wagensberg, J.(1985) **Ideas Sobre la Complejidad del Mundo**. Tusquests Editores. Barcelona, España.