

La ciencia, el conocimiento científico y el pensamiento complejo. El camino para la formación por competencias

Science, scientific knowledge and complex thinking. The way for skills training

Adriana M. Ruiz Restrepo¹, Roberto Rivera Pérez²

¹ Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia

² Multidiversidad Mundo Real Edgar Morin, México

amruizr@elpoli.edu.co , robertorivera@edgarmorin.edu.mx

RESUMEN. La revolución en la enseñanza no está en la transmisión de conocimientos, sino en el enfoque al aprendizaje, en donde se aprende a aprender, es decir, ir más allá del conocimiento, determinar la finalidad, la toma de consciencia del aprendizaje y cómo aprender mejor.

La esencia de la ciencia está en la consolidación de verdaderas comunidades de aprendizaje, con innovaciones en la enseñanza, y conocimiento científico para lograr construir, reconstruir, generar y solucionar problemas con mentalidad crítica, para lograr la comprensión de que se aprende para la vida y no para la escuela.

Desde la perspectiva del pensamiento complejo, el aula compleja es el espacio en el que se hace visible la propia realidad proyectada a través de las competencias, que están ligadas al proceso de enseñanza y aprendizaje; a las declaraciones en la propuesta curricular desde el objeto de estudio; al perfil profesional, y al del egresado; y a la propuesta de formación por competencias básicas, genéricas o transversales y específicas. La universidad es el centro del saber que está más allá del método científico y el modelo experimental, en donde se muestra la ciencia, el conocimiento y la complejización desde el individuo, como interacción objeto-sujeto, el mundo real y la sociedad.

ABSTRACT. The revolution in teaching is not in the transmission of knowledge, but in the approach to learning, where we learn to learn, it means, to go beyond knowledge, to determine purpose, to become aware of learning and how to learn better.

The essence of science is the consolidation of true learning communities, with innovations in teaching, and scientific knowledge to build, reconstruct, generate and solve problems with a critical mentality, to achieve the understanding that is learned for life and not for school. From the perspective of complex thinking, the complex classroom is the space in which the own reality projected through the skills, which are linked to the teaching and learning process is made visible; to the statements in the curricular proposal from the object of study, the professional profile, and of the graduate, and the proposal of training by basic, generic or transversal and specific skills. The university is the center of knowledge that is beyond the scientific method and the experimental model, which shows science, knowledge and complexity from the individual, as object-subject interaction, the real world and society.

PALABRAS CLAVE: Ciencia, Conocimiento, Competencias, Pensamiento complejo.

KEYWORDS: Science, Knowledge, Skills, Complex thinking.

1. Introducción

Los mundos de la ciencia, el conocimiento y el pensamiento complejo, tienen un punto de encuentro significativo, la identificación de los problemas propios de la revolución científica, con la suficiente responsabilidad social en la búsqueda constante de la verdad y la identificación de objetos de estudio propios de los sistemas complejos. En un mundo globalizado, en donde los hechos, datos y fenómenos convergen hacia movimientos sociales, científicos y tecnológicos, son escenarios propicios para la generación de conocimiento, teorías con equilibrio dinámico, estructura y funcionalidad compleja.

La investigación científica, cuenta no sólo con paradigmas, sino con complejidades ambiguas que han posibilitado el surgimiento de la revolución del saber, con una mirada y visión del mundo de la vida, donde las ideas están en armonía con la naturaleza, un pensamiento de tipo académico moderno, transformador, complejo, sin perder la rigurosidad científica, con responsabilidad crítica.

El cambio y la transformación es hacia el mundo real de lo complejo y la construcción de propuestas innovadoras, sobre aquellos temas que no son comunes, pero que si pertenecen a su quehacer técnico, tecnológico, profesional, con una mirada de contexto y con la ruptura de posturas antiguas, ambiguas y anquilosadas que lo han cubierto.

El interés se cifra entonces en identificar como la ciencia, el conocimiento científico y el pensamiento complejo, actúan como plataforma en la formación por competencias al interior de los programas académicos.

Se requiere de una educación desde el pensamiento complejo entendido según Morín (1996) como “La necesidad, para el conocimiento, de poner orden en los fenómenos rechazando el desorden, de descartar lo incierto, es decir, de seleccionar los elementos de orden y de certidumbre, de quitar ambigüedad, clarificar, distinguir, jerarquizar... Pero tales operaciones, necesarias para la inteligibilidad, corren el riesgo de producir ceguera si eliminan los otros caracteres de lo complejo; y efectivamente, como ya lo he indicado, nos han vuelto ciegos de una simplificación que se toma por reflejo de aquello que hubiere de real en la realidad”, donde es necesario un pensamiento capaz de unir conceptos que se rechazan y sean desglosados, una educación con formación en los momentos actuales, en donde se pueda generar el cambio con una reforma hacia el pensamiento, en donde se pueda enseñar desde la condición humana, la tierra, la paz, la globalización, y las incertidumbres. Que se pueda diferenciar la educación y la enseñanza con una revolución en el estilo.

Es aquí donde las competencias posibilitan la transformación, pues están diseñadas para a partir de la complejidad entendida como Morin (1998), “el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre”, entender los procesos de aprendizaje, y abordar desde la incertidumbre, la toma de consciencia de lo que se conoce y aprende para lograr saber pensar profundamente en forma divergente, independiente e innovadora, en donde el aprendizaje es para la vida y no para el tiempo que se transcurre en la escuela.

Como dice Morin (1984), “La ciencia es una rama del pensamiento que solo difiere de las demás formas de pensamiento por su modo de aplicación, y los caminos hacia la complejidad son los de un conocimiento que intenta conocerse a sí mismo, las de una ciencia con consciencia”.

2. La ciencia un cambio de paradigmas de la revolución científica

Al abordar la ciencia, el recorrido inicia en el mundo del conocimiento desde perspectivas humanas, en el contexto social, donde las virtudes están representadas por la simplicidad, el poder y la teoría, con un ejercicio de construcción y a la vez deconstrucción permanente por aquello de los cambios revolucionarios y las resistencias paradigmáticas.

La nueva ciencia, hace referencia a la relación existente entre la materia, la vida y el hombre, en donde

Piaget buscó establecer una relación entre la reflexión teórica y la investigación empírica, a partir de una serie de aprendizajes y saberes que tienen dirección determinada, que contribuyen a la conceptualización, la construcción de conceptos y las realidades. El acercamiento de las nuevas ciencias se da desde las ciencias de la complejidad y la tecno-ciencia, están a partir del pensamiento crítico, el planteamiento de fenómenos de complejidad organizada que no es más que el estudio del todo, las partes y el conocimiento de lo complejo.

La ciencia es útil porque busca la verdad; la solución del problema genera procesos de innovación, nuevas teorías y se establecen nuevas técnicas de investigación; se plantean las hipótesis científicas cuya verificación permite la sustentación, y comprueba la conjetura a través de un método científico como lo expresa Bunge (1993). “que no es otra cosa que una idealización de la práctica humana, la teoría es la impronta de la verdad, al expresar los conocimientos sistemáticos en un área específica y someterse a comprobación por muchas vías”, como brújula que vigila los destinos, evitando caer en el caos o el conflicto, conduciendo a la investigación por caminos certeros, no erráticos de una manera metódica. En este contexto, el método experimental su fundamento en donde se separa al mundo del objeto investigado de su medio natural; está comprometida con la estructura social, económica y política de la sociedad, asumiéndose que la responsabilidad social estará definida por el enlace entre ciencia y sociedad; la crisis de la identidad de la ciencia hace parte de la nueva revolución científica, se busca el reconocimiento de lo complejo, de la crítica de la ética y su relación con el conocimiento de la transdisciplina y las nuevas metodologías. A ella pertenece el pensamiento complejo en busca de la transformación del método y la investigación.

La revolución científica según Kuhn (1971), “es quizá la circunstancia en que el desarrollo de la ciencia exhibe su plena peculiaridad, sin que importe gran cosa de qué materia se trate o la época considerada, modifica la perspectiva histórica de la comunidad que la experimenta, entonces, ese cambio de perspectiva deberá afectar la estructura de los libros de texto y las publicaciones de investigación posteriores a dicha revolución” y las nuevas teorías que emergen, fueron producidas por la formulación de preguntas a viejos problemas, estudios de casos y la reconstrucción de la historia, la racionalidad queda neutralizada como instrumento de la crítica, el método científico es considerado como instrumento de la dominación del hombre sobre el hombre, la racionalidad de la ciencia es una formación histórica, las creaciones del hombre sugieren una totalidad del mundo de la vida y la habilidad es la capacidad de resolver problemas.

Ahora bien, si ciencia es el sistema de conocimiento que modifica la visión del mundo real que de acuerdo con García (2006), “hace referencia a que las situaciones y los procesos no se presentan de manera que puedan ser clasificados por su correspondencia con alguna disciplina en particular, por lo que podemos hablar de una realidad compleja” y enriquece la imaginación y la cultura, son procesos de investigación que posibilitan la obtención de nuevos conocimientos, ofreciendo mayores posibilidades de manipulación de los fenómenos. Esta ciencia supone la búsqueda de la verdad, supone relaciones de sujeto-objeto y sujeto-sujeto, y se presenta como un valor social, que tal como dice Krober (1996): “Entendemos la ciencia no solo como un sistema de conceptos, proposiciones, teorías, hipótesis, sino simultáneamente como una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución y aplicación de los conocimientos acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad”.

Esta nueva experiencia de adentrarse por el mundo de la ciencia, el conocimiento, el saber y la complejidad, no sólo permite comprender los elementos propios a la construcción del nuevo conocimiento y la teoría que de ella se deriva, sino que nos sumerge por mundos necesarios para la comprensión de la revolución científica, la crisis, el caos y las cegueras, entendidos como elementos fundamentales en el mundo de lo complejo; sino también, para la transformación del pensamiento en donde el hombre es naturalmente razonable por la democracia y la libertad, y se utiliza la ciencia para conocer cómo es el mundo, dominar las fuerzas y sus propiedades y ponerlas al servicio del hombre, cuyo objeto es el orden racional y lo racional del sujeto.

Como lo expresa Feyerabend (1991): “La ciencia dejó de ser un instrumento humano variable para

explorar y cambiar el mundo y se transformó en un sólido bloque de conocimiento, impermeable a los sueños, deseos y expectativas humanas”.

3. El Conocimiento científico una mirada compleja

La nueva visión del mundo y de la vida, reconoce el conocimiento científico y el conocimiento del sentido común; podría decirse, que es la invitación que de manera constante se hace y replica hacia la ruptura de una investigación y construcción de conocimiento, cifrada en lo imposible, lo difícil, lo irreal, para migrarla hacia la motivación constante, a la construcción conjunta, abordando los problemas reales de lo cotidiano, lo habitual, el entorno y el ser.

Estas posturas muestran el mundo real como posibilidad de construcción constante, siempre en la búsqueda de la verdad, pero sin alejar el objeto del sujeto, utilizando lo social como escenario fundamental para construcción del conocimiento y el diseño de modelos investigativos, acordes a los fenómenos y problemas que trae el devenir constante, la relación con la sociedad, y los rasgos singulares, originales e históricos que en ellos subyacen.

Popper (2008) plantea, “La contradicción entre saber e ignorancia, está en que el conocimiento no empieza con observaciones u percepciones, o con la recopilación de datos, sino con problemas, presentándose la tensión entre saber y conocer. La tensión entre el conocimiento y la ignorancia lleva al problema y este a ensayos de solución, el método deberá ser objetivamente comprensivo y las ideas subjetiva”.

El conocimiento está en renovación, se requiere de un cambio partiendo de la visión del mundo, el cambio de paradigmas y la crisis de lo clásico; el progreso del conocimiento necesita que el observador se incluya en la observación y el sujeto en la forma y el conocimiento de los objetos. Se habla de la sociedad del conocimiento, de la innovación y del cambio de actitud de los seres humanos, donde se hace posible la relación y separación en el conocimiento complejo; surge como parte de esta, la sociedad de la información que busca apoyar la comprensión de los problemas, desde una perspectiva compleja, a través del dialogo de lo ético, lo científico, lo económico y lo político.

El conocimiento humano puede avanzar, y mucho de ese avance obedece a la revolución científica, la cual parte no solo del problema sino de las profundas crisis provocadas por el cambio de teorías, el surgimiento de datos, la búsqueda de la verdad profunda y la ruptura constante de paradigmas y dogmas implantados en la sociedad, la cual necesita evolucionar a esa misma velocidad. Como lo expresa Sousa (2009), “La revolución científica llevó a la transformación técnica y social de la historia humana; hechos que de manera casi idéntica y como si se tratara de una figura dibujada en un espejo, hoy, en condiciones modernas, también se presenta, al referirnos al mundo globalizado, al escenario de las NTIC y al desarrollo tecnológico; además, plantea “el nuevo orden científico”, dentro del cual se distingue el paradigma dominante y el paradigma emergente. El paradigma dominante se caracteriza por un modelo de racionalidad de la ciencia moderna que se construye a partir de la revolución científica, en donde se hace visible el modelo totalitario, los trazos del nuevo paradigma científico con la nueva visión de mundo y de la vida, bajo una constante lucha a las formas del dogmatismo y la autoridad”.

Se debe hacer ruptura con los viejos ideales, las viejas formas de pensar; un cambio en las normas y valores, nuevos diálogos del saber, y diálogos con la naturaleza; requiere de la contextualización epistémica, ética, política y pedagógica. El desafío es atender la tensión a la estandarización, a los procesos de ampliación de conocimiento y al carácter planetario del proceso productivo; pero para lograrlo, se debe entrar en tensión por lo cotidiano, la costumbre, la tradición, y hacer las respectivas reflexiones para poder enfrentar el desafío de la globalización que según Castells (2000), “no es una ideología, es un proceso histórico, económico, social y cultural en marcha, que forma parte íntima de nuestra sociedad. ...la globalización de la economía no quiere decir que las economías de todo el mundo estén en una especie de globo indiferenciado, con un mismo mercado e idéntico sistema de producción”, y entender que además de ser una moda, se ha convertido en un

estilo de vida que permea el mundo real, social y humano. Si la vida hoy se desenvuelve en un mundo globalizado, es menester abordar la empresa desde la perspectiva científica a través de un sistema complejo adaptativo, que tiene lugar en el mundo real desde la confrontación entre la teoría y la observación. En ella, juega un papel importante la teoría de la ciencia, cuando madura sus métodos teóricos, gana en profundidad y potencia, la teoría tiende a emerger como especialidad, las ideas surgen de la experiencia, de lo cotidiano, de lo habitual, conduciendo a la sociedad hacia el conocimiento riguroso y profundo de la naturaleza, pero desde el reino de la simplicidad, en donde es posible observar el fenómeno y medir con rigor, pero sin perder la objetividad de lo humano.

Se busca re-problematizar las creencias y credos, para ello es necesario abordar la racionalidad teórica, autocrítica, caliente, glacial, degenerada, instrumental; entendida la racionalidad, claro está, como la capacidad teórica y crítica, con evidente renuncia a los dogmas; se abordará la crisis del desarrollo, del tiempo, de la modernización, de la unificación, la ceguera entendida desde lo humano, del pensar fundamentado, ciego para la existencia, la alegría y el sufrimiento, para el lado humano de la humanidad.

3.1. El Pensamiento Complejo abre el camino

La realidad compleja, se refiere a la relación entre lo imaginario y lo real, que se convierten en mitos modernos, se requiere de la crítica radical y racional de la realidad, se cuestionan aspectos políticos, económicos, humanos, literarios, y artísticos; surgen los problemas y por ende la crisis hace la invitación para un pensamiento desde la representación del nosotros, nuestra humanidad, sociedad y mundo; ligada a ello aparece el caos con su carácter contradictorio, yuxtapuesto y mixto, colocando al mundo más cerca del orden y más allá del desorden, más allá de la nada y más acá del ser, en lo irracional y lo racional, desde la proliferación y la regulación; y es aquí, en donde cada uno debe reconocer que para la comprensión del mundo y el papel que juega el ser en él, es necesario caer en un profundo caos a partir de los momentos relevantes de crisis, pues sólo desde allí se podrá resurgir con nuevas postura, y nuevas rupturas, pero sobre todo, con nuevas y novedosas construcciones, representadas claro está, en la producción teórica, en los avances científicos, las revoluciones y el cambio de lo tradicional, de lo estatuido, de lo normal, rompiendo con la opresión, el abuso de poder, el silencio y la desesperanza.

Los ingredientes de la complejidad son el orden que hace referencia a la constancia, la regularidad, y la estructura; y el desorden a las dispersiones, irregularidades, ruidos, y errores; su relación es indispensable, el desorden impone el orden y requiere de la idea de entorno; el orden es tan misterioso como el desorden, son de esas uniones inseparables, que llevan al pensamiento complejo.

3.2. La educación y la formación por competencias, el camino desde lo complejo

La reforma educativa deberá plantearse desde el desafío de la globalización; de la tensión permanente entre estandarización y diversidad; el conocimiento y su manejo; el conocimiento y las relaciones con la naturaleza. Para ello, Delgado (2010), manifiesta que Morin, propone “Una reforma profunda, simultánea y concurrente con la enseñanza y el pensamiento complejo, en donde el centro de atención son los desafíos de la humanidad, una reforma educativa que movilice a la sociedad hacia un futuro viable, construido con su propia historia y realidades, que permita la inserción en el mundo real y el dialogo permanente entre los diversos actores”.

Una reforma que acabe con la separación entre el educador y el educando, con un aprendizaje que haga posible el nuevo conocimiento, que la ciencia sea capaz de hacerse preguntas desde lo humano y la humanidad, una reforma de pensamiento y enseñanza, un cambio en la forma del maestro actuar en el aula.

Dentro de este contexto, se habla del método complejo entendido como afirma Morin (1999) “un viaje al interfaz de la ciencia y de la filosofía, con el objetivo de inter-fecundación, pensamiento multidimensional de los fenómenos, la riqueza, el misterio de lo real y las determinaciones cerebrales, culturales, sociales, históricas

que sufre todo pensamiento que codetermina el objeto del conocimiento”, como el pensar la experiencia humana en el asombro del conocimiento, es pensar en los límites y las posibilidades; en su interior se da un estudio multifacético, pues existen las tradiciones familiares, sociales, genéricas, étnicas, raciales, y culturales, que son las que caracterizan al conglomerado social y lo hacen único y diferente; un pensamiento capaz de dialogar y negociar con lo real, siempre dentro de ámbitos de imperfección e incertidumbre; si es dentro del mundo de la complejidad, es sumergirse en un tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones y azares que constituyen el mundo. Que como afirma Piaget (1967), “Entre el lenguaje y el pensamiento existe un círculo genético tal que uno de los dos términos se apoya necesariamente en el otro, en una forma solidaria y en perpetua acción recíproca”, por ello se puede afirmar que el pensamiento necesita la mediación del lenguaje.

El paradigma de la complejidad está cifrado no solo en la sociedad compleja sino también en cada parte del mundo humano, en la relación lógica entre el observador y el observado, entre el tiempo y el espacio y todo ello comprende incertidumbres, indeterminaciones y fenómenos aleatorios; debe tenerse en cuenta que lo importante es lo que sucede en momento de crisis, en momentos de decisión, en el surgimiento de lo nuevo, pues tanto la historia como la vida son inesperadas. Dentro de este contexto, las universidades son entendidas, según Rojas (2007), como: “Grandes aparatos uniformadores de saberes...la selección de saberes se ejerce a través de esas formas de monopolio, de hecho y de derecho, según el cual un saber no existe sino se forma dentro de un campo institucional constituido por la universidad y los organismos oficiales de investigación”.

No se trata de aprender más cosas, sino de pensar de otra manera los problemas de investigación, llegando a reformular la concepción de la práctica de la ciencia desde un trabajo interdisciplinario. La conceptualización y metodologías de estudio de los sistemas complejos están representados en un diagnóstico que permite el reconocimiento de la situación o fenómeno, la hipótesis como referente a la situación compleja, la identificación del problema a investigar y la elaboración de una propuesta con todas sus complejidades esperando la participación del hombre, con pensamiento abierto para el hombre, para la transformación del entorno y con alternativas innovadoras que generen el cambio y la transformación esperada. Pero sin olvidar, ni dejar lejos y de lado la rigurosidad de la investigación, la construcción de conocimiento, y la ruptura de paradigmas, y mucho menos, de la validación y por ende utilización de los planteamientos científicos y las teorías que de ellos se derivan como soportes.

Es desde allí que se tipifican las competencias las cuales son entendidas según La Comisión Europea (2004), “como a una combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes y a la inclusión de la disposición para aprender, además del saber cómo”, como actitudes y capacidades complejas intelectuales y procedimentales, que permiten una actuación eficiente en la vida formativa, laboral e intelectual, ellas hacen referencia a las habilidades y al desempeño del ser como partícipe de la sociedad en los cambios y transformaciones a través del aporte significativo, en donde se combina el ser, el hacer, el saber hacer y vivir en contexto; su objetivo fundamental es el seguir aprendiendo y poder contar con la respuesta de qué enseñar y aprender, para qué aprender y para qué enseñar, enfoque que corresponde no sólo a los maestros, tutores y guías del aprendizaje, sino a las propuestas formativas con énfasis en lo disciplinar.

Al interior del proceso formativo se deberá lograr la interacción entre los elementos investigativos al interior del ejercicio pedagógico y la práctica del saber en el aula; la práctica propiamente dicha, como resolución de problemas reales y en contexto; las competencias básicas como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que toda persona necesita para desempeñarse eficiente y eficazmente; las competencias genéricas o transversales que se identifican por los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que son comunes a una cadena productiva o familiar; y las competencias específicas o profesionales que son aquellas que comprenden capacidad de análisis y síntesis, de organización y planificación, de uso adecuado de los conocimientos de la profesión y de comunicación.

Ya de manera específica al interior de los programas académicos, la declaración de las competencias se da desde el objeto de estudio, en donde se define el aspecto disciplinar de énfasis en el perfil profesional, como

la especificidad de la ciencia y el conocimiento, y el perfil ocupacional definido por el énfasis del desempeño.

El abordaje de lo complejo está en el aula, en donde se deberá partir desde el aprendizaje, es decir, como aprende el estudiante permeado por la globalización, la revolución tecnológica y el sistema complejo, el cual se caracteriza por: la metodología interdisciplinaria con tres fuentes fundamentales, el objeto de estudio, el marco conceptual de bagaje teórico, desde los datos que arroja la realidad a estudiar y los estudios disciplinarios, cuyo objetivo es llegar a la formulación del problema de forma sistémica. Tal y como lo afirma Krober (1986), "Entendemos la ciencia no solo como un sistema de conceptos, proporciones, teorías, hipótesis, sino simultáneamente como una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución y aplicación de los conocimientos acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad".

Los cambios además, están en las formas metodológicas del proceso enseñanza y aprendizaje, en donde el énfasis está en el aprender más que en el enseñar, en donde se privilegia la construcción del propio aprendizaje significativo, el estudio como potenciador del aprendizaje, el error, el conflicto y el caos como fuentes de nuevos aprendizajes; en la organización y distribución adecuada del tiempo y el espacio, en donde el aula no es solo el sitio rodeado de cuatro paredes, sino en donde se apropia del aprendizaje, de la reflexión y la construcción conjunta.

4. Conclusiones

El cambio y la transformación está en:

- Cambiar los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales en las últimas décadas han estado centrados en la transmisión de contenidos, hacia la formación por competencias.
- El desarrollo de modelos más centrados en el contexto, en las necesidades de los estudiantes, en el reconocimiento de lo que sucede en el mundo a escala global.
- El reconocimiento de las diferencias sociales, culturales, políticas y económicas.
- La búsqueda de un sistema educativo con mayores niveles de descentralización y autonomía.
- El convencimiento de que la responsabilidad del proceso educativo es de todos: estado, familia, escuela y sociedad.
- La formación de profesores para afrontar las nuevas expectativas sociales.
- Recuperar la figura del maestro.
- El cambio de contenidos curriculares.

Se debe reformar el pensamiento en general y sus paradigma; revertir el pensar educativo y sus estrategias; cambiar las estructuras existentes, no sólo de pensamiento, sino su configuración en la práctica social, sin perder el sentido cultural en que toma cuerpo y se despliega como sistema y pensamiento complejo.

Se debe lograr un cambio en la forma de pensar, como un sujeto que siente, conoce, valora, actúa y comunica.

La clave está en la capacidad de preguntarse por problemas desde el objeto de estudio, un cambio en los modos de concebir y producir el conocimiento y la ciencia, en donde lo que prime sea la comprensión, lo que implica el aprehender el sentido y alcance del conocimiento y su vinculación con las formas de vida.

Por todo lo anterior, los modelos de Enseñanza-Aprendizaje han evolucionado hacia aquellos centrados en el aprendizaje del alumno, y han cambiado el rol de los docentes que pasan a ser guías y facilitadores del aprendizaje. Los estudiantes deben ser agentes activos de su aprendizaje, ejercitar sus habilidades y destrezas, y llegar a ser críticos en la construcción de sus propios conocimientos y desempeños. Como lo manifiesta Ruggiero (1988): "El desafío es difícil y el docente no debe confundir el enseñar al alumno respecto del cómo pensar con la enseñanza del qué pensar".

Muchos autores han mostrado que un alto porcentaje de los estudiantes que ingresan a la educación superior o que se preparan para ingresar al mundo laboral a nivel técnico y/o profesional, observan deficiencias para razonar a nivel de las operaciones formales y que sus estructuras cognitivas no se encontrarían debidamente consolidadas para realizar estos procesos. Recomiendan estimular este desarrollo a través de entrenamiento formal, la complejidad del tema educativo y específicamente, curricular, permeado por la variedad de realidades educativas sometidas a análisis y al acelerado proceso de cambio que está teniendo lugar en estas realidades, hacen difícil acentuar los enfoques por la diversidad de opiniones, en donde entra en juego la calidad y la equidad, la inclusión y la segregación.

El nuevo escenario social, económico, político y cultural, los movimientos sociales, la globalización, la nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y la economía basada en el conocimiento, hacen necesario que la educación incorpore otros contenidos, que sin lugar a dudas requieren del afianzamiento de muchas competencias básicas, y el desarrollo de otras que le permitan abordar la realidad y el contexto en el que se aprende y se transfiere lo aprehendido en una situación o disciplina específica y concreta. Por ello, el reto hoy, está centrado en la movilización de los saberes fundamentales y las competencias básicas con claves fundamentales del aprendizaje para la vida.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Ruiz Restrepo, A. M.; Rivera Pérez, R. (2017). La ciencia, el conocimiento científico y el pensamiento complejo. El camino para la formación por competencias. *Certiuni Journal*, (3), 9-16. (www.certiunijournal.com)

Referencias

- Bunge, M. (1993). Paradigmas y revoluciones en ciencia y técnica. *El Basilisco*, (15), 1-9.
- Castells, M. (2000). Globalización, sociedad y política en la era de la información. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, (4), 42-53.
- Comisión Europea (2004). Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida, un marco de referencia europeo. (http://www.educacirtur.princast.es/inf/calidad/doc/comision_europea.pdf)
- Delgado, C. (2010). Diálogo de saberes para una reforma de la enseñanza y el pensamiento en América Latina: Morín, Potter Freire. *Estudios*, (93), 23-44.
- Feyerabend, P. (1991). Diálogos sobre el conocimiento. Cátedra, Madrid.
- García, R. (2006). Sistemas complejos conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Editorial Gedisa S.A.
- Krober, G. (1986). Acerca de las relaciones entre la historia y la teoría del desarrollo de las ciencias. *Revista Cubana de Ciencias Sociales*, IV(10).
- Kuhn, T. (1971). La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, México.
- Morin, E. (1984). Señas de identidad. Ciencia con Consciencia.
- Morin, E. (1998). Introducción al pensamiento complejo. Dr. Nicolas Malinowski. Editorial Gedisa, Barcelona, p.32.
- Morin, E. (1999). Introducción al pensamiento complejo. (http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccion-al-pensamiento-complejo_ParteI.pdf)
- Piaget, J. (1967). Seis estudios de Psicología. Seix Barral, Barcelona.
- Popper, K. (2008). La lógica de las Ciencias Sociales. Colofón, México.
- Rojas, C. (2007). Disciplinas académicas y poder disciplinario. In: Lara Hernández, María de Lourdes. (ed.) (2007). Al margen de las márgenes. Transdisciplinariedad y complejidad: experiencias y restos desde la universidad. Koiné: San Juan. pp. 3-14. 2007.
- Ruggiero, R. (1988). Teaching Thinking across the Curriculum. Harper and Row Publishers, New York.
- Sousa, B. (2009). Epistemología del Sur. México: Siglo XXI- CLACSO. Capítulo 1. Un discurso sobre las ciencias.