



Universidad Abierta Interamericana

“Naturaleza Educativa: Ciencia compleja y complejidad ambiental. Enseñar y desarrollar conciencia ambiental según los supuestos del pensamiento complejo”.

Alumna: Troilo, Rosa Leticia

Seminario de Actualización Disciplinar II: Trabajo Final

Facultad de Investigación y Desarrollo Educativo

Profesorado Universitario (Para E.G.B. y Polimodal)

Diciembre 2008

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
Índice General	
INTRODUCCION	1
OBJETIVO	4
A. Área Temática	
B. Objetivo General	
C. Objetivo Específicos	
D. Supuestos	
E. Problema	
1. La Ecología, el pensamiento complejo, los proyectos pedagógicos y la educación.	5
2. Edgar Morin y el pensamiento complejo.	15
2.1. <i>El paradigma de la complejidad.</i>	20
2.2. <i>El paradigma de la simplicidad.</i>	23
2.3. <i>Los 7 (siete) saberes.</i>	26
3. Ecología Educación ambiental – Fundamentos.	29
4. Proyectos Pedagógicos en Ciencias Naturales.	
4.1. <i>Proyectos Pedagógicos en Ciencias Naturales. Una vía a la integración.</i>	35
4.2. <i>Armar un proyecto pedagógico según las premisas del pensamiento complejo.</i>	36
4.3. <i>Sugerencia del autor en la confección de proyectos pedagógicos.</i>	38
4.4. <i>Normas de trabajo (Orientación Pedagógica).</i>	40
CONCLUSIONES	43

ANEXOS	48
<i>Anexo A: Glosario Ecológico.</i>	
<i>Anexo B: Glosario para comprender el Pensamiento complejo.</i>	57
<i>Anexo C: Modelos de Proyectos Pedagógicos, según los supuestos del pensamiento complejo.</i>	66
BIBLIOGRAFIA CITADA	76
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	77

INTRODUCCION

La educación busca dentro de sus objetivos últimos la formación integral del ser humano, entendido como un ser de necesidades, habilidades y potencialidades. Busca intervenir en las dimensiones cognitivas (conocimientos), axiológicas (valores) y motoras (habilidades y destrezas), para mejorar la calidad de vida.

La educación ambiental representa un nuevo campo del quehacer pedagógico que asume diversas posiciones teóricas, desde las cuales se interpreta la realidad. Estas posiciones identifican no sólo los problemas que se consideran relevantes en el campo y sus prioridades de atención, sino los enfoques con los que serán atendidos. Es indispensable una educación ambiental que no sólo sensibilice sino también modifique las actitudes y proporcione nuevos conocimientos y criterios ya que es el resultado de una reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas que facilitan la percepción integrada del medio ambiente, haciendo posible una acción más racional y capaz de responder a las necesidades sociales. La idea de que el planeta (el resto de los organismos vivos y el ambiente) en que vivimos nos ha sido legado en sus condiciones actuales por las generaciones del pasado, situación que habremos de heredar a las generaciones venideras, constituye una nueva concepción. La nueva percepción que surge del carácter global de lo humano que engloba a todo el planeta conduce a repensarlo todo, no sólo en términos de lo que concretamente se hace, sino de lo que se hizo y de lo que se hará, rescatando el invisible nudo del espacio y del tiempo.

El recorrido del pensamiento científico y de las maneras diferentes de pensar la ciencia constituye un factor histórico estratégico, clave para el desarrollo de las sociedades.

El énfasis de la ciencia tradicional empirista y positivista se centró en el análisis de procesos y en la verificación empírica.

El pensamiento simple, al parcelar los conocimientos, generó los mayores hallazgos de la historia con un progreso científico y tecnológico que permitió mejorar las condiciones de vida, pero también, ha generado los

denominados “males modernos”, tales como la contaminación ambiental, la degradación ecológica, el aumento en la desigualdad riqueza - pobreza, la amenaza nuclear, las crisis de identidad cultural entre otros, los cuales ponen en grave peligro la viabilidad de sobrevivir como especie humana, ya que en lugar de resolver estos “males modernos” se generan mecanismos de retroalimentación que los fortalecen en lugar de minimizarlos.

La idea entonces es emplear nuevas visiones, nuevos conceptos y herramientas intelectuales que permitan dar respuestas a los desafíos de un mundo, independiente, incierto y vulnerable. Debemos imitar a la naturaleza y al principio de la vida, superarnos, mutar, evolucionar hacia cambios fundamentales de estilos de vida y de comportamiento, y es allí donde la educación juega un papel preponderante, ya que constituye uno de los instrumentos más poderosos para realizar el cambio. Para ello hay que reconsiderar la organización del conocimiento derribando las barreras tradicionales entre las disciplinas y volver a unir lo que hasta ahora ha estado separado.

Rompiendo con el pensamiento de la reducción del conocimiento a las partes que lo componen y la aplicación de la lógica mecanicista a los problemas de la naturaleza, surge el pensamiento complejo¹ que busca distinguir, reconocer lo singular y lo concreto, sin desunir, religar, en un juego dialógico entre orden, desorden, organización, contexto e incertidumbre.

Los educadores no pueden hacer oídos sordos a esta nueva visión mundial, y por lo tanto deben modificar actitudes y abrirse al cambio. La sociedad no espera que los docentes se transformen en meros espectadores de los cambios profundos, al contrario exige su participación, como intérpretes, facilitadores y agentes activos en esta nueva realidad tan compleja y cambiante.

¹ Morin Edgar: uno de los pensadores franceses más importantes de su época, director emérito de investigaciones en el Centro de Investigación Científica. (CNRS, del francés *Centre national de la recherche scientifique*)

Su obra múltiple está guiada por la preocupación de un conocimiento que no esté mutilado ni dividido, capaz de abarcar la complejidad de lo real, respetando lo singular a la vez que lo integra en su conjunto.

La ecología es una visión integral de la vida y bajo esta concepción esta íntimamente relacionada con el concepto integrador del pensamiento complejo. Es una ciencia gigantesca que además de estudiar la biosfera también se ocupa de las intervenciones humanas sobre ésta.

La ecología es desorden y es orden, es caos y autoorganización. No es ni uno ni el otro es ambos en armonía.

La idea de este trabajo habiendo planteado los hechos es proponer una herramienta eficaz que facilite la enseñanza de la Ecología y pueda extrapolarse como metodología a otras áreas de la educación secundaria, para producir los tan ansiados aprendizajes significativos.

Un método que permite adaptarse a las condiciones surgidas en el aula y que requiere una mayor participación de los alumnos, es la Metodología de Proyectos.

Las paredes del aula delimitan el espacio donde cada docente debe interpretar y desarrollar, junto a los alumnos, la planificación deseada. En el aula se dan situaciones diversas y en ocasiones con diferentes niveles de profundidad. Los docentes deben elegir y aplicar métodos que favorezcan la organización de las actividades pedagógicas previstas. Por qué proponer proyectos, justamente porque los proyectos tienden a generar autonomía y responsabilidad en los alumnos, así como a democratizar su acceso a los objetos de conocimiento, partiendo y privilegiando las diferencias.

OBJETIVOS

A. AREA TEMATICA:

Facilitar la conciencia ecológica en el Salón de clases aplicando las bases del pensamiento complejo.

B. OBJETIVO GENERAL:

Promover en el salón de clases el respeto y cuidado de la naturaleza por medio de actividades creativas. Replantear el concepto de Naturaleza infinita e inagotable.

C. OBJETIVO ESPECIFICO:

Proponer, acciones y estrategias basadas en los fundamentos del Pensamiento complejo que estimulen la investigación, el debate y desarrollen en los alumnos mayor conciencia ambiental, responsabilidad sobre si mismos y el medio que los rodea.

D. SUPUESTOS:

La cuestión ambiental ya no es solo científica sino política y social, ya no involucra a una minoría, es el patrimonio cotidiano de toda la humanidad, por eso es fundamental generar nuevas propuestas educativas sencillas que permitan una educación consciente que cree vínculos de compromiso reales frente al medio ambiente, orientada por principios integradores, complejos y recursivos.

E. PROBLEMA:

¿Cuáles son las acciones y estrategias más adecuadas que logren desarrollar en los alumnos de educación media una perspectiva de trabajo que fomente el respeto, la integración, la inclusión y la unión?

1. LA ECOLOGIA, EL PENSAMIENTO COMPLEJO, LOS PROYECTOS Y LA EDUCACION.

Si en sentido estricto tratáramos de establecer el origen del surgimiento de la educación ambiental, tendríamos que remontarnos a las sociedades antiguas en donde se preparaba a los hombres en estrecha y armónica vinculación con su medio ambiente. Por otro lado si partimos del momento en que empieza a ser utilizado el término educación ambiental, situaríamos su origen a fines de la década de los años 60 y principios de los años 70, período en que se muestra más claramente una preocupación mundial por las graves condiciones ambientales en el mundo, por lo que se menciona que la educación ambiental es hija del deterioro ambiental. En un principio la percepción del medio ambiente se reducía básicamente a sus aspectos biológicos y físicos y la educación ambiental se presentaba de manera reduccionista y fragmentaria, no tomando en cuenta las interdependencias entre las condiciones naturales y las socio - culturales y económicas, las cuales definen las orientaciones e instrumentos conceptuales y técnicos que permiten al hombre comprender y utilizar las potencialidades de la naturaleza, para la satisfacción de las propias necesidades. Posteriormente amplio su mirada y la nueva conciencia de especie no sólo implica una cierta solidaridad con la naturaleza, sino que es también específica (es decir con el resto de los miembros del propio conglomerado biológico) y transgeneracional (los futuros miembros de ese conglomerado).

En la ecología existen principios integradores que nos pueden ayudar a replantear su enseñanza aprendizaje desde una perspectiva integralista y/o holística², pero a pesar de ello su enseñanza ha estado orientada hacia la fragmentación de saberes en lugar de la integración.

La vida humana es una elección permanente, es un proceso de apropiación de posibilidades, y el éxito está en elegir lo más apropiado desde el fondo de nosotros mismos, es decir con responsabilidad, lo más acertado es hacer buenas elecciones, definir prioridades y sobre todo jerarquizar. Pero para elegir primero hay que pensar.

² La voz griega holos se expresa en castellano como prefijo, hol u holo, y significa entero, completo, "todo"; indica también íntegro y organizado.

Para un mundo plagado de incertidumbres y turbulencias entrar al pensamiento complejo, es entrar a una nueva visión es abrir paso a un prisma de colores, es una nueva estrategia humana para vivir mejor, es una nueva aventura apasionada, crítica y necesaria para enfrentar el futuro. "Hoy es el mañana que tanto nos preocupaba ayer" Proverbio Popular.

Entrar en el pensamiento complejo implica remitirse a los planteamientos de Edgar Morin, superar el pensamiento que llamamos simplificador, es decir aquel pensar que se vincula ciegamente a un sistema de conocimientos para comprender al mundo sin ser capaz de ir más allá de los límites que a si mismo se impone.

La formulación de teorías científicas basadas en la experimentación y expresadas en lenguaje matemático se debe a Galileo (padre de la ciencia moderna), cuyo desarrollo estuvo precedido por la evolución del pensamiento filosófico que estableció una escisión radical entre espíritu y materia. Esta formulación es propuesta por René Descartes en el siglo XVI. Para este filósofo la naturaleza se compone de dos reinos independientes: la mente (*res cogitans*) y la materia (*res extensa*). Esta concepción permitió tratar a la naturaleza como un mundo de objetos muertos que, ensamblados todos ellos formaban una enorme máquina regida por las leyes de Dios, las que obviamente eran atemporales.

La concepción cartesiana del universo como una inmensa máquina dentada, a semejanza de un gigantesco mecanismo de reloj, conlleva a una interpretación mecánico-unitaria del mundo como de los seres vivos, estos no son más que autómatas ("animales - máquinas") que son susceptibles de fabricar por su condición de sustancias extensas. Por su parte, para salvar al hombre de esta condición degradante es que formula su dualismo sustancial, asignándole no sólo un cuerpo extenso sino también una sustancia espiritual pensante inextensa.

La filosofía de Descartes fue especialmente importante en el desarrollo de la física clásica y además condicionó el modo de pensar occidental a partir de su conocida máxima "Cogito ergo sum" (pienso luego existo), frase que exaltaba el desarrollo cognoscitivo por encima de cualquier otra posibilidad de conocimiento, que desde entonces plantea una división entre los individuos como egos aislados, y de igual forma al interior de cada uno de ellos. Cada

individuo se toma en consideración de acuerdo a sus inclinaciones económicas, políticas, religiosas y sociales cuya polarización sólo ha generado conflicto y violencia: frustración social, contaminación y exterminio del medio ambiente.

Se nos ha hecho creer que el mundo y la naturaleza en sí mismos se encuentran fragmentados, que existen para ser sobreutilizados y explotados cuya finalidad última del hombre es su dominación y sometimiento.

Esta visión mecanicista es la que va a mantener Newton, sobre ella construye su mecánica universal, pilar del determinismo científico³ y por tanto de la física clásica, que se desarrolla paralelamente al auge de la manufactura y la industrialización.

Paradójicamente, esta concepción permitió el avance de la ciencia occidental, la misma que a partir del siglo XX se reencuentra con la unidad y la totalidad de los fenómenos naturales, iniciando su proceso de superación de la polarización de las formas del pensar en el marco de la interdisciplinariedad como consecuencia del reconocimiento de la complejidad de la realidad circundante.

En el pensamiento simplificador cuyas raíces se remontan a la edad media⁴ es, en esencia unidimensional y simplista, toda la cultura occidental, cuyo arquetipo colectivo ha sido considerar al hombre como el rey de la creación, y por lo tanto conquistador y dominador de la naturaleza, ha desarrollado su conocimiento del mundo por medio del mecanismo de la fragmentación en ciencias y disciplinas a partir de paradigmas de orden, determinación y certidumbre, dejando de lado el ruido o interferencia considerado generador de desorden. El mundo se entendió como una máquina perfecta desde los principios de la mecánica newtoniana, y así prosperó “*el pensamiento simplificador basado en cuatro principios básicos*”:

³ Paradigma científico que considera que a pesar de la complejidad del mundo y su práctica impredecible el mundo físico evoluciona en el tiempo según principios predeterminados y el azar es solo un efecto aparente.

⁴ La idea de orden del pensamiento simple, deviene de Occidente de las creencias religiosas. Para las mitologías griega y judeo-cristiana antes de la creación estaba el caos, la oscuridad que son vencidos con el acto taumatúrgico del que pone en orden las cosas del mundo y del cosmos. En el centro de la idea de orden se coloca a la divinidad.

1. *La disyunción*⁵: o uno o lo otro, principio que tiende a aislar, a considerar los objetos independientes de su entorno, no ve conexiones, no ve la relación de unas con otras. Separa lo que está unido.
2. *La reducción*: que tiende a explicar la realidad por sólo uno de sus elementos: ya sea psíquico, biológico, espiritual, etc.; ve el mundo como una máquina perfecta; el modo de pensar reduccionista encuentra el pleno cumplimiento de sentido estableciendo leyes generales desconociendo la complejidad de la realidad y del hecho humano. Reduce aquello que es múltiple a una sola mirada.
3. *La abstracción*: cuyo propósito correlacionado con la reducción es el establecer leyes generales desconociendo las particularidades de donde surgen.
4. *La causalidad*: ve la realidad como una serie lineal de causas – efectos, como si la realidad planteara ingenuamente un trayecto unidireccional, del menos al más o del más al menos⁶.

El pensamiento simple, también llamado paradigma clásico ha cerrado, fraccionado y separado el conocimiento humano en ciencias y disciplinas aisladas unas de otras, de tal manera que la física con sus problemas y avances no toca lo biológico y lo antropológico, la biología no toca lo físico. Esta situación de fragmentación y sus consecuentes problemas ontológicos y epistemológicos es lo que ha dado en llamarse la crisis de los paradigmas⁷ dado que las disciplinas y las ciencias clásicas ya no se sienten capaces de responder por los problemas globales y locales que les plantea un mundo que se ha convertido en una aldea global. No es que no intenten hacerlo, es que al llegar a ciertos umbrales no tienen la capacidad de transponerlos.

⁵ En matemática y lógica una disyunción es un “enunciado con dos o más elementos optativos”. Por ejemplo “Puedes leer este artículo o editarlo”, es una disyunción con dos elementos, mientras que “Puedes leer este artículo, editarlo o imprimirlo” es una disyunción con tres.

⁶ Morin, Edgar. *Las reorganizaciones genéticas* Editorial Kairos, Barcelona. 1995. Páginas 202 – 217.

⁷ Rozo Gautha José. 1944. *Sistémica y pensamiento complejo II. Sujeto, Educación, Transdisciplinariedad*. Departamento de Historia. Universidad de Antioquia. Colombia.

En cambio, en el pensamiento complejo propuesto por Edgar Morin, se plantea la heterogeneidad; el objeto del conocimiento, no se puede estudiar en sí mismo, sino en relación con su entorno; precisamente por esto, toda realidad es sistema, por estar en relación con su entorno.

Se podrían distinguir tres principios básicos:

1. El dialógico: a diferencia del pensar dialéctico no existe superación de contrarios, sino que los dos términos coexisten sin dejar de ser antagónicos. *“Orden y desorden son dos enemigos: uno suprime al otro, pero, al mismo tiempo, en ciertos casos, colaboran y producen la organización y la complejidad. El principio dialógico nos permite mantener la dualidad en el seno de la unidad. Asocia dos términos a la vez complementarios y antagonistas”⁸.*
2. Recursividad: el efecto se vuelve causa, la causa se vuelve efecto; los productos son productores, el individuo hace cultura y la cultura hace a los individuos. *“Un proceso recursivo es aquel en el cual los productos y los efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que los produce”⁹.*
3. El hologramático: busca superar el principio de holismo¹⁰ y el reduccionismo¹¹. El holismo no ve más que el todo; el reduccionismo no ve más que las partes. El principio hologramático ve el todo en las partes y las partes en el todo.

“Estos principios están atravesados por dos términos que se presentan con unos planteamientos nuevos en Morin: el concepto paradigma y el concepto

⁸ Morin Edgar. Introducción al pensamiento complejo. El paradigma de complejidad. Editorial Gedisa, Barcelona. 1995. Página 106.

⁹ Ibidem

¹⁰ El Holismo (del griego *holos* que significa todo, entero, total) es la idea de que todas las propiedades de un sistema (biológico, químico, social, económico, mental, etc.) no pueden ser determinadas o explicadas como la suma de sus componentes. El sistema completo se comporta de un modo distinto que la suma de sus partes.

¹¹ El Reduccionismo es el método por el que se expresa una idea o ideología y consiste en asumir que el mundo que nos rodea puede ser comprendido en términos de las propiedades de sus partes constituyentes. Método Científico.

de sujeto. El paradigma es una estructura mental y cultural bajo el cual se mira la realidad. Estos paradigmas, por ser culturales, son inconscientes, son como un imprinting. Morin aplica el concepto de sujeto, a toda realidad viviente cualquiera sea.

El sujeto tiene tres características: su autonomía, su individualidad y su capacidad de “computar”, es decir, de procesar información: “Ego computo ergo sum” dirá Morin a diferencia de Descartes, el hombre es el sujeto de mayor complejidad. Morin sostiene que no se puede asumir esta noción de sujeto desde un paradigma simplista. Es necesario el pensamiento complejo; aquel pensamiento capaz de unir conceptos que se rechazan entre sí y que son desglosados y catalogados en compartimentos cerrados por el pensamiento no complejo. No se trata de rechazar lo simple, se trata de verlo articulado con otros elementos, es cuestión de separar y enlazar al mismo tiempo”.¹²

Para Edgar Morin, el gran problema de la ciencia actual es que cada vez el conocimiento se encuentra más dissociado. Mientras que la cultura general busca la posibilidad de poner en contexto toda la información y las ideas, la cultura científica o técnica, debido a su carácter disciplinario especializado, enfrenta cada vez mayores dificultades para su puesta en contexto.

Actualmente, todo hecho importante debe ser analizado en su contexto social, político humano, ecológico, es decir se tiene que tomar en cuenta el mundo todo.

Para tener la posibilidad de articular y organizar la información del mundo, Morin propone una reforma del pensamiento. Esta reforma es lo que se llama pensamiento complejo. Para Morin uno de los grandes problemas de nuestro tiempo es volver a relacionar las dos culturas: la humanística y la científica. En nuestros días, ambas se encuentran empobrecidas.

Se nos ha inducido erróneamente a pensar que las personas son buenas o malas, pacíficas o violentas, normales o patológicas, sin considerar el punto intermedio ya que simplemente se esta a favor o en contra de algo o de

¹² Morin, Edgar. *Las reorganizaciones genéticas*. Editorial Kairos, Barcelona. 1995. Páginas 202-217.

alguien, de esta manera hemos caído en el más profundo hoyo de la intolerancia, de la polarización de todo orden, ya político, religioso, científico, social, cultural, étnico y de todas las demás dimensiones posibles de la vida.

Sin embargo, la ciencia de hoy no excluye ningún conocimiento, por el contrario, la biología molecular, la microelectrónica, la biofísica y tantas otras ciencias de reciente constitución dejan claro que se ha pasado de la sobreespecialización a la integración del conocimiento. Debe considerarse sin embargo que la ciencia contemporánea antes que rechazar avala y reconoce el conocimiento popular porque destierra la visión cerrada de cientificidad trascendiendo los métodos puramente empíricos-positivos; permitiendo el diálogo de saberes y su interacción como distintas formas válidas de abordar un mismo problema y una misma realidad.

La ciencia de hoy ha reconceptualizado los conceptos de espacio, tiempo, materia, energía, causalidad, legalidad, determinismo, mecanicismo, racionalidad, y a la vez ha incorporado a su interior conceptos que siempre fueron considerados a-científicos o metafísicos, tales como los de vida, destino, libertad, espontaneidad, irreversibilidad, complementariedad e indeterminación. Hoy sabemos que el universo no es lineal, que el azar y la necesidad no se oponen sino que se complementan permitiendo explicar sistemas muy alejados del equilibrio. La razón no es hegemónica sino que es abierta y nos depara grandes sorpresas porque nos introduce en un mundo de riqueza cultural, de realidad cambiante y aleatoria que corresponde a especialidades regionales y locales; donde la creatividad del sujeto social se abre lleno en proceso de intercambio e interacción.

En consideración de lo expuesto el universo esta abierto a todas las posibilidades ya que lejos de ser una simple máquina, es un organismo complejo, donde el todo es igual a las partes y su inverso. Si la naturaleza y la sociedad son complejas, requerimos de un paradigma complejo del pensar que nos permita asimilar el orden-desorden de la evolución biológica y cósmica.

La reforma necesaria del pensamiento es aquella que genere un pensamiento del contexto y de lo complejo. El pensamiento del contexto busca siempre la relación de inseparabilidad y de íter-retro-acción entre todo fenómeno y su entorno, y de todo entorno con el contexto planetario.

El pensamiento complejo es un pensamiento organizador que concibe la relación recíproca de todas las partes que conforman un todo. Es necesario incorporar el pensamiento complejo y repensar el destino y la misión de la educación, el cual se constituye en un objetivo difícil porque la reforma de la escuela secundaria suscita una paradoja: no se puede reformar la institución escolar si no se han reformado previamente las mentes; pero no se pueden reformar las mentes si no se ha reformado anteriormente la visión de la institución.

La reforma del pensamiento es una necesidad social clave: formar ciudadanos capaces de enfrentar los problemas de su tiempo. Surge entonces aquí la importancia de la ecología como ciencia global, basada en las interrelaciones, en el todo y en las partes, en lo simple y en lo complejo.

En el pensamiento ecológico se observan los siguientes principios:

1. Principio homeostático: se refiere al continuo equilibrio dinámico que se mantiene desde el nivel celular hasta el nivel de biosfera en todos los seres vivos y que les permite realizar sus funciones y conservar una estructura pero que además de todo esto nos sugiere una nueva forma de pensar el orden y en consecuencia nuestras vidas.
2. Principio de cooperación y competencia: según la selección natural de Darwin los seres vivos compiten entre sí para poder sobrevivir; competir básicamente por espacio y alimento; pero también es cierto que cooperen entre ellos, de hecho el segundo fenómeno es más frecuente que el primero.
3. Principio de Autoorganización: Los seres vivos son sistemas de alto orden. Poseen estructuras intrincadas, que se han mantenido y aún se han duplicado, a través de un ballet muy preciso de actividades químicas y de comportamiento. Desde Darwin, los biólogos consideran que la selección natural es virtualmente la sola fuente de dicho orden. "Pero Darwin no podía haber sospechado la existencia de la autoorganización, una propiedad recientemente descubierta e innata de algunos sistemas

complejos". (Stuart A. Kauffman, Antichaos and Adaptation, scientific American, Agosto 1991, p.64). En el pensamiento los procesos que conllevan a la construcción de nuevas ideas no están claramente establecidos; pero muchas veces surgen como fenómenos espontáneos de origen incierto pensamientos que de alguna forma buscan la autoorganización.

Las nuevas tendencias pedagógicas exigen una redefinición de los esquemas de vida.

Nuestra actual dinámica socio-política reclama la aplicación y aceptación de nuevos paradigmas.

La metodología de aprender investigando - conocer transformando, parece ser hasta la fecha la propuesta más aceptada por el colectivo.

La enseñanza de la ciencia de la vida (la biología); exige una actualización no solo en sus contenidos sino en su enfoque de aproximación al conocimiento.

Por su parte el conocimiento integral es la visión aprobada por la UNESCO¹³, donde se plantea la misión de la educación de permitir a todos y sin excepción el desarrollo de los talentos y capacidades en una sociedad integrada y global.

Albert Einstein decía que cuando se nos otorga la enseñanza esta debe percibirse como un valioso regalo y no como una dura tarea, porque allí está la diferencia entre lo trascendente y lo intrascendente. Esta diferencia a sido primordial durante la historia de la humanidad, por lo cual aplicar el pensamiento complejo en adolescentes, enseñarles a pensar diferente con un mecanismo integral y no polar podría inclinar esa misma diferencia hacia lo trascendental, ya que el ser humano puede desarrollar su intelecto tanto como lo desee, en un marco referencial adecuado.

La Metodología de Proyectos es una alternativa innovadora para la integración en el ámbito educativo.

¹³ Jacques Delors. Paris: Ediciones UNESCO, 1996.

Un proyecto pedagógico es el modo de organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje teniendo en cuenta el estudio de situaciones problemáticas de la vida cotidiana, que favorece la construcción de respuestas y soluciones a las incógnitas planteadas.

2. EDGAR MORIN Y EL PENSAMIENTO COMPLEJO (Ver anexo B)

Edgar Morin (París, 1921) es uno de los principales pensadores del siglo XX. Es doctor honoris causa en universidades de diversos países, como Italia, Portugal, España, Dinamarca, Grecia, México, Bolivia y Brasil. Para estudiar los problemas de lo humano y del mundo contemporáneo, atraviesa diversas áreas del conocimiento: biología, física, ciencias humanas... Tiene una formación pluridisciplinar, y es sociólogo, antropólogo, historiador, geógrafo y filósofo, pero ante todo es un intelectual libre que nos propone una visión transdisciplinar del pensamiento.

El análisis propuesto por Edgar Morin toma a la educación como uno de los instrumentos más poderosos para realizar un cambio general de pensamiento transformando la visión simplista por una mirada que propone un carácter transdisciplinario donde la probabilidad y la estrategia se sumen para enfrentar la incertidumbre.

Los problemas que limitan esa incorporación de saberes fundamentales surgen debido a una visión antropocéntrica desarticulada, en la que se divide a la realidad y sus fenómenos, en donde se fragmenta el conocimiento y las acciones, evitando así la comprensión de los problemas globales.

Desde la aparición del *homo sapiens* y a través de los procesos de construcción del conocimiento, han acompañado al ser humano, el error y la ilusión, es decir que un conocimiento no es garantía de que sea una verdad absoluta. La inteligencia genera paradigmas que proporcionan conceptos y que producen ideas dentro de un discurso para formar modelos, pensamientos y culturas en las cuales se insertan los seres humanos.

Un paradigma es una ordenación sistemática a través de la cual se puede organizar según ciertas coordenadas conceptuales los fenómenos de lo real. El estudio de la historia de la ciencia ha mostrado cómo estas categorías ordenadoras son renovadas por otras que permiten abarcar nuevos campos de lo observado. Cuando la renovación de estas categorías logra afectar el suelo ontológico que las sostiene, se presenta una transformación en la totalidad de

sentido propia de esta ordenación, que obliga a hablar del surgimiento de otro paradigma.

El desarrollo de la ciencia desde finales del siglo XIX hasta el XX, a partir de los descubrimientos de la física cuántica, la biología molecular y la ecología, entre otras disciplinas revela la emergencia de un nuevo paradigma explicativo de lo biótico y lo abiótico.

Este pensamiento científico mecanicista se constituye, como la columna vertebral de la cúspide de la modernidad. Autores como Bacon, Newton y Descartes figuran como sus exponentes más representativos. La apertura comercial y política en la Europa de los siglos XVI y XVII generó las condiciones para establecer como objetivo primordial del conocimiento el dominio técnico de la naturaleza, de ahí la famosa frase de Bacon "Conocimiento es Poder".

La representación mecanicista de la realidad operaba según diversas categorías; para la física clásica la realidad se configuraba como un espacio lleno de objetos, es decir, entidades sustanciales, ensimismadas y separadas entre sí. Estas entidades obedecían a las leyes universales establecidas matemáticamente, y que las hacían funcionar como las partes de una máquina (para la época el reloj era el modelo de máquina).

Fenómenos como la dispersión de las partículas subatómicas, la tendencia a la degeneración de la energía en las entidades vivas o sus interrelaciones dentro de cierto campo natural, ha llevado a que estas categorías sean reevaluadas, ocasionando la constitución de un pensamiento sistémico.

El desorden, lo aleatorio e impredecible vienen a formar parte del paradigma emergente. En efecto se presentan fenómenos como la impredecibilidad de la dirección que tomará el agua al abrir el grifo, o la entropía. Según las teorías actuales de los seres vivos, su funcionamiento está relacionado con la polarización y combinación de aspectos desordenadores y ordenadores.

Esta combinación constituye la organización posibilitadora del funcionamiento de lo vivo. Luego, lo vivo está constituido por un proceso ordenador-desordenador, "caótico" (caos-cosmos) que constituye organizaciones autogenerativas (autocreativas-automodeladoras).

La reconsideración de las problemáticas ambientales que las desliga de lo netamente biológico o ecológico, obliga a la iluminación de la esfera social y política como un componente fundamental en este proceso. La actual crisis ambiental es fundamentalmente una crisis de la civilización. El uso, e incluso la constitución de los ecosistemas está pautada culturalmente; de ahí que una buena parte de las causas de los desequilibrios ambientales deban ser identificadas en los procesos sociales.

Pero lo complejo del conocimiento, de las teorías, doctrinas o paradigmas es que así, como pueden cegar y ocultar, también pueden revelar y dilucidar.

El problema de aprender conocimientos fragmentados ha impedido articular las partes con las totalidades. Se requiere entonces una convergencia de visiones multidisciplinarias para enfrentar y solucionar los problemas.

El ser humano es una unidad compleja, ser histórico, biológico, psíquico, social, afectivo, racional y espiritual. La construcción del conocimiento debe reconocer esta magnitud: ser humano; y así se podrá enfrentar la complejidad de todos los elementos y las partes de la naturaleza.

Para entender la complejidad se deben articular conceptos como tejer, trenzar, mallar, ensamblar, enlazar, vincular, unir el principio con el final, esa es la connotación de lo complejo. Etimológicamente la palabra complejidad viene del latín "complectere", cuya raíz "plectere" significa tejer o trenzar, que junto con el prefijo "com" añade el sentido de dualidad. Dos elementos opuestos que se enlazan íntimamente, pero sin anular su individualidad.

El concepto de complejidad fue descrito y analizado durante los siglos XIX y XX por diferentes autores. La novela de la mano de: Dickens Charles (1812 – 1870), Dostoievski Hedor Mijailovich (1821 – 1881), ambos mostraban un concepto de complejidad en la vida cotidiana. Cada uno de nosotros juega varios roles sociales de acuerdo a quien sea: en soledad, en su trabajo, en relación con los amigos o frente a sus enemigos; se habla entonces de multiplicidad de identidades.

La ciencia de la mano de Laplace Pedro Simón, marqués de (1749 – 1827), Descartes René (1596 – 1650) e Isaac Newton (1642 – 1727) plantean un ideal

opuesto que esta basado en la perfección, el orden absoluto, la inmortalidad y la eternidad. *“Para Laplace, el mundo es una máquina determinista verdaderamente perfecta, que se basta a si misma”*¹⁴.

El pensamiento complejo está animado por una tensión permanente entre la aspiración a un saber no parcelado, no dividido, no reduccionista, y el reconocimiento de lo inacabado e incompleto de todo conocimiento. Es por ello que Morin siempre ha aspirado a un pensamiento multidimensional y nunca ha reducido la fuerza de la incertidumbre y la ambigüedad.

“El pensamiento que aísla y separa tiene que ser reemplazado por el pensamiento que distingue y une. El pensamiento disyuntivo y reductor debe ser reemplazado por un pensamiento complejo, en el sentido original del término complexus: lo que está tejido bien junto”.¹⁵

La complejidad es relación e inclusión, integra a la simplificación como uno de los elementos del pensamiento complejo. Sin embargo, siendo multidimensional y global, es abierta e inclausurable. El pensamiento complejo se opone al modo de pensar tradicional, que divide el campo de los conocimientos en disciplinas, el pensamiento complejo es un modo de religación (religare). Por lo tanto está contra el aislamiento de los objetos de conocimiento; reponiéndolos en su contexto y de ser posible, en la globalidad a la que pertenecen.

“Morin habla de los operadores del pensamiento que relacionan, y considera entre otros, el principio del bucle retroactivo. El concepto de retroacción (feedback) fue introducido por Wiener ¹⁶ hacia 1949 al desarrollar su teoría cibernética. Morin ve en este concepto una revolución conceptual, ya que dicho concepto rompe la causalidad lineal al permitir concebir la paradoja de un sistema cuyo efecto repercute en la causa y la modifica. La causalidad retroactiva permite concebir la causalidad en bucle: la causalidad externa

¹⁴ Morin Edgar. Introducción al pensamiento complejo. El paradigma de la complejidad. Editorial Gedisa, Barcelona. 1995. Página 88.

¹⁵ Morin Edgar. Con la cabeza bien puesta. Editorial Nueva Visión. 1995. Página 93

¹⁶ Norbert Wiener (26 de Noviembre de 1894, Columbia, Missouri – 18 de marzo de 1964, Estocolmo, Suecia) fue matemático estadounidense, conocido como el fundador de la cibernética. Acuñó el término en su libro Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas, publicado en 1948.

produce en el sistema una causalidad interna o endocausalidad que actúa sobre la primera. Un ejemplo lo aportar los animales homeotermos que reaccionan al frío exterior con una producción incrementada de calor interior; paradójicamente es el frío el que provoca el calor interior. Ello le da al organismo independencia frente al mundo externo, aunque siga experimentando sus efectos.

El principio de auto-organización (autonomía/dependencia) es un operador del pensamiento complejo. Es válido para todo ser vivo que, para guardar su forma (preservar en su ser), debe auto-producirse y autoorganizarse; gastando y sacando energía información y organización del ecosistema en donde existe. Dicho ser vivo debe concebirse como un ser auto-eco-organizador, ya que la autonomía es inseparable de la dependencia.

Otro operador es la idea sistémica u organizacional, que relaciona el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo. El todo y las partes están organizados, relacionados de manera intrínseca. Esto muestra como toda organización, hace surgir cualidades nuevas, que no existían en las partes aisladas y que son consideradas como la emergencias organizacionales. La concepción de estas emergencias es fundamental, si se quiere comprender la religación de las partes con el todo y del todo con las partes. La emergencia posee, como tal, virtud de acontecimiento y de irreductibilidad; es una cualidad nueva intrínseca que no se deja descomponer y que no se deduce de los elementos anteriores.

Finalmente, la idea dialógica permite relacionar temas antagonistas que están al límite de lo contradictorio. Lo que significa que dos principios, se unen sin que la dualidad se pierda en la unidad; de donde resulta la idea de “unidualidad” que Morin propone para algunos casos, (ejemplo: el hombre tiene un ser unidual ya que es un ser biológico y cultural). Por lo tanto, la dialógica es la complementariedad de los antagonismos”.¹⁷

¹⁷ Sullivan Patricia M.A. La complejidad del conocimiento y el problema de la educación en el siglo XXI. Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Número 35. Año V. Página 5

2.1 El paradigma de la complejidad.

Un paradigma está constituido por un cierto tipo de relación lógica extremadamente fuerte entre nociones maestras, nociones clave, principios clave. Esta relación y esos principios van a gobernar todos los discursos que obedecen, inconscientemente, a su gobierno.

La definición de paradigma se vincula a un ejemplo o un modelo pero que es exactamente según Edgar Morin el paradigma de la simplicidad; es un paradigma que pone orden en el universo, y persigue al desorden, el orden se reduce a una ley, a un principio.

Este principio incorpora dos términos que confluyen uno de ellos es la disyunción (separa lo ligado) y la reducción (unifica lo diverso).

Comprender la complejidad y aproximarse a un concepto de pensamiento complejo es imprescindible definir, como punto de partida, el término "complejidad". El cual junto con el concepto de "complejo" tiene una implicancia negativa, y que a su vez se asocia con el término "complicado", de manera que los tres términos parecieran ser sinónimos.

En el "Diccionario Enciclopédico Ilustrado Larousse" (2005) se define: *"Complejo: Dícese de lo que se compone de elementos diversos, complicado. Se aplica a un asunto en que hay que considerar muchos aspectos, por lo que no es fácil de comprender o resolver"*. Entonces lo comprensible es lo que se puede simplificar, reducir, comprimir en menos elementos. El uso del término "complejidad" se encuentra extendido en el ámbito científico, asociado, a complejidad y complicación.

La complejidad presenta todos los rasgos de lo enredado a pesar de lo cual se vislumbra el orden luchando contra el caos, y se la puede definir como un fenómeno cuantitativo, una cantidad extrema de interacciones e interferencias entre un número muy grande de unidades que comprende también incertidumbres, indeterminaciones y fenómenos aleatorios.

La complejidad surge en las ciencias físicas, paradójicamente las más reductoras. El segundo principio de la Termodinámica, el universo en

expansión de Hubble, la Teoría de la Relatividad, constituyen algunas de las fisuras a través de las que la complejidad se abre paso en el mundo físico, son las puertas por las que entran los conceptos de Caos, de Organización, de Expansión,... que convierten en ruinas lo que se había creído un edificio sólido. Y tras estas ruinas, nos encontramos con que toda observación, todo conocimiento, es siempre relativo a un observador, a un sujeto que conceptúa. Un observador que no es un ente puro, y que no puede alejarse de sus condicionamientos bio-antropológicos, culturales, psicológicos. Así se presenta la necesidad de articular la física a la antro-po-sociología, intentando construir un círculo, una ruta compleja, una ruta espiral.

La complejidad aparece allí donde el pensamiento simplificador falla, pero integra en si misma todo aquello que pone orden, claridad, distinción, precisión en el conocimiento. Mientras que el pensamiento simplificador desintegra la complejidad de lo real, el pensamiento complejo integra lo más posible los modos simplificadores de pensar, pero rechaza las consecuencias rutilantes, reduccionistas, unidimensionales y finalmente cegadoras de una simplificación que se toma por reflejo de aquello que hubiere de real en la realidad.

Tampoco es posible confundir complejidad con completud. La ambición del pensamiento complejo es rendir cuenta de las articulaciones entre dominios disciplinarios quebrados por el pensamiento disgregador (uno de los principales aspectos del pensamiento simplificador); éste aísla lo que separa, y oculta lo que religa, interactúa interfiere. En este sentido el pensamiento complejo aspira al conocimiento multidimensional. Pero el conocimiento complejo es imposible. Surge como lema la frase de Adorno¹⁸ *"la totalidad es la no - verdad"*. Implica el reconocimiento de un principio de in-completud y de incertidumbre. La incertidumbre plantea un pensamiento incierto, acribillado de agujeros, un pensamiento sin fundamento absoluto.

Pero cabría preguntarse entonces que es la complejidad. Es un tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo. La complejidad se presenta con los rasgos de lo

¹⁸ Theodor Wiesengrund Adorno nació en Francfort el 11 de Setiembre de 1903. Estudió sociología, psicología, filosofía y música en la Universidad Johann Wolfgang Goethe de su ciudad natal, donde cursó el doctorado en filosofía.

enredado, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre. De allí 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.

La complejidad es lo que no es simple; lo que no puede resumirse en una palabra maestra, a una ley. Es un tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados, una paradójica relación de lo uno y lo múltiple, un mezcla íntima de orden y desorden. ¿Cómo se nos presenta? Como lo inextricable, lo enredado, lo ambiguo, la incertidumbre. La complejidad conduce a la eliminación de la simplicidad. La confusión de la complejidad con la completud, hace que no se perciba la realidad en el contexto real en que se encuentra en nuestras relaciones en sociedad: la totalidad es la no verdad.

La complejidad ha vuelto a las ciencias por la misma vía por la que se habían ido. El desarrollo mismo de la ciencia física, que se ocupaba de revelar el orden impecable del mundo, su determinismo absoluto y perfecto, su obediencia a una Ley única y su constitución de una materia simple primigenia (el átomo), se ha abierto finalmente a la complejidad de lo real. Se ha descubierto en el universo físico un principio de degradación y de desorden (Entropía¹⁹); luego, en el supuesto lugar de la simplicidad física y lógica, se ha descubierto la complejidad tal vez inconcebible; el cosmos no es una máquina perfecta, sino un proceso en vías de desintegración y, al mismo tiempo, de organización. Al fin se hizo evidente que la vida no es una sustancia, sino un fenómeno de auto-eco-organización extraordinariamente complejo que produce la autonomía.

Mi propósito no es enumerar exhaustivamente las premisas del pensamiento complejo pero si esbozar las enormes carencias de nuestro pensamiento, y la necesidad de comprender que un pensamiento mutilante, conduce, necesariamente a, acciones rutilantes. La complejidad no surge a partir de nuevos desarrollos científicos, siempre estuvo presente protagonizando la vida misma.

¹⁹ Segundo Principio de la Termodinámica (Carnot y Clausius 1824)

2.2 El paradigma de la simplicidad.

Para comprender el problema de la complejidad, hay que saber, que hay un paradigma de simplicidad, que pone en orden al universo y persigue al desorden. El orden se reduce a una ley, a un principio. La simplicidad ve a lo uno y ve a lo múltiple, pero no puede ver que lo uno puede, al mismo tiempo, ser múltiple.

La comprensión de datos particulares sólo puede ser pertinente para los que ejercitan la inteligencia general y mueven sus conocimientos del conjunto en cada caso particular.

El proceso de conocer tiene una versión simplificada cuyo paradigma se ha convertido en el dominante desde el siglo XVII. Dicho proceso se caracteriza por la construcción del conocimiento se concibe con base en el esquema clásico de tres elementos: sujeto, objeto y método. La separación de un sujeto que conoce y un objeto conocido que se registra a través de un método científico. Este modelo de conocimiento, tomo al pie de la letra el segundo "precepto" establecido por Descartes en su Discurso del método (1637): *"dividir cada una de las dificultades en el proceso de conocer, a fin de examinar cada dificultad"* en tantas parcelas como sea posible y que se requiera para resolverlas mejor". El método, enfatiza el análisis, la separación de lo que está junto, la simplificación de lo complejo, la reducción del conjunto. Este pensamiento disyuntor, terminó por entorpecer el camino de la ciencia hacia su propio conocimiento, coartándole la posibilidad de reflexionar sobre si misma. Esta modalidad de construir el conocimiento, según Morin (1999), puede considerarse como un paradigma de la simplificación pues reduce el conocimiento de un todo a sus partes y restringe lo complejo a lo simple. Así, la inteligencia parcelada, compartimentada, disyuntiva, reduccionista, mutiladora, fragmenta lo complejo, unidimensionaliza lo multidimensional y genera, ante los problemas y situaciones que analiza, respuestas igualmente incompletas, e irresponsables.

En realidad existe lo simplificado porque no somos capaces de comprender lo que existe en la realidad. De esta manera las ciencias

construyen su objeto de estudio sacándolo de contexto, analizándolo desde una sola dimensión e incomunicando los saberes.

El pensamiento simple resuelve los problemas simples sin problemas de pensamiento. El pensamiento complejo no resuelve, en sí mismo, los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos. No debemos olvidarnos que la realidad es cambiante, lo nuevo va a surgir inevitablemente, y la complejidad se sitúa en un punto de partida para una acción más rica y menos mutilante y cuanto menos mutilante sea un pensamiento, menos mutilará a los seres humanos. No debemos olvidar las lesiones que las visiones simplificantes han producido no solo en el mundo intelectual, sino también en la vida. El pensamiento complejo sugiere una transformación que mejore las carencias y estragos producidos sobre la humanidad como resultado del pensamiento parcial y unidimensional.

Lo simple es lo que puede concebirse como “una unidad elemental indescomponible”, excluye lo complicado, lo incierto, lo ambiguo, lo contradictorio. La aplicación de un “pensamiento” – “teoría” – “método” simple a un fenómeno complejo conduce a una simplificación, la cual es la disyunción entre entidades separadas y cerradas, la reducción a un elemento simple, la expulsión de lo que no entra en el esquema lineal.

La simplicidad, que o bien separa lo unido, o bien unifica lo que es diverso, nos presenta la pareja Disyunción/Reducción, frente a la que se opone con energía el dúo de la complejidad: Orden y Caos. Diversas patologías afectan al pensamiento moderno: la hipersimplificación que niega la complejidad de lo real; el idealismo, donde la idea oculta a la realidad que pretende traducir; el dogmatismo, que encierra a la teoría en sí misma, la racionalización que encierra lo real en un sistema coherente. El pensamiento complejo es una opción para “civilizar nuestro conocimiento”.

Somos seres múltiples, siendo únicos como somos. Pascal propone una frase que permite ilustrar la inseparabilidad que afecta a todo aquello con lo que nos enfrentamos, a todo lo que se nos presenta de forma compleja: “Siendo todas las cosas causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y relacionándose todas por un vínculo natural e insensible que vincula a las más alejadas y a las más distintas, considero

imposible conocer las partes sin conocer el todo, y también conocer el todo sin conocer las partes”.

En función a lo expuesto, para conocer la realidad no podemos renunciar ni al todo, ni a las partes, surge así uno de los tres principios que según Morin nos puede ayudar a pensar la complejidad: el Principio hologramático, en el que no sólo la parte está en el todo, sino que el todo, en cierto modo, esta en la parte. Las relaciones que se establecen entre el todo y las partes son complejas: la unión de las diversas partes constituye el todo, que a su vez retroactúa sobre los diversos elementos que lo constituyen confiriéndoles propiedades de las que antes carecían. La relación del todo con las partes no es meramente acumulativa, es solidaria. Las partes conforman el todo, pero este a su vez retroactúa sobre las partes confiriéndoles propiedades nuevas, de las que carecían antes de combinarse entre sí. El producto es productor de lo que produce, y el efecto causante de lo que causa. Lo que Morin llama principio recursivo organizacional, que junto al principio dialógico – que se basa en la asociación compleja de instancias necesarias juntas para la existencia, el funcionamiento, y el desarrollo de un fenómeno organizado – y junto al principio hologramático – en el que no sólo la parte está en el todo, sino que el todo, en cierto modo, está en las partes – constituyen los instrumentos que nos ayudan a movernos en la Complejidad.

“Podemos observar, en el siguiente cuadro algunas características de los paradigmas de la simplificación y la complejidad²⁰:

<i>Paradigma de la simplicidad</i>	<i>Paradigma de la complejidad</i>
<i>Reducción:</i> de lo complejo a lo simple.	<i>Inclusión:</i> en lo complejo, el todo en la parte y la parte en el todo.
<i>Rechazo:</i> del desorden, de lo singular, de lo individual.	<i>Aceptación:</i> del desorden, de lo singular, de lo individual.
<i>Disyunción:</i> separación entre objetos y contexto; entre sujeto y objeto; entre saberes y disciplinas.	<i>Unión:</i> del objeto con su contexto; del sujeto con el objeto; articulación de saberes y disciplinas.

²⁰ Cuadro comparativo propuesto por Sullivan Patricia M.A. La complejidad del conocimiento y el problema de la educación en el siglo XXI. Número 35. Año V. Página 4.

Morin (1995) plantea que la complejidad no es el opuesto a la simplicidad, sino que ambos conceptos se relacionan e interactúan por ende: *“La complejidad de la relación orden/desorden-organización surge, entonces, cuando se constata empíricamente qué fenómenos desordenados son necesarios en ciertos casos, para la producción de fenómenos organizados, los cuales contribuyen al incremento del orden”*²¹.

La complejidad es un juego de lo paradójico cuya salida-llegada sólo puede ser una síntesis, que a su vez sólo puede ser entendida como el trayecto a nuevas situaciones paradójicas. Es necesario realizar una primera distinción: lo complejo, es lo sencillo; lo complicado no es lo complejo, es lo simple, de tal modo que en un primer orden, lo complejo es el reverso de lo complicado. En un segundo orden, lo complejo es el reverso de lo sencillo y lo complicado es el reverso de lo simple.

2.3 Los 7 (siete saberes)

Edgar Morin propone además 7 (siete) saberes fundamentales que la educación debería tratar en cualquier sociedad, cuyos supuestos fundamentales son:

I.- **Las cegueras del conocimiento**²²: error y alusión: Con frecuencia los responsables en impartir los conocimientos no propician en el educando la autocrítica, lo que impide el conocimiento de los errores, las imperfecciones y las dificultades que se presentan durante el proceso de obtención del conocimiento. “Es necesario introducir en la educación el estudio de las características cerebrales, mentales y culturales del conocimiento humano”.

²¹ Edgar Morin. Introducción al pensamiento complejo. Editorial Gedisa, Barcelona. 1995. Página 93 – 94.

²² El error en el campo educativo está mal visto. Aparece asociado a la autoestima, a la imagen ante el grupo, a la definición de la propia identidad, razones entre otras por las que incluso se le penaliza y culpabiliza. No importa tanto lo que el alumno realmente sabe como lo que simboliza la calificación que obtiene en un examen o en un control. Desaparece así para siempre la pasión por el conocimiento, pues lo que prima son los saberes mercantilizados, instrumentales, funcionales, a tono con su relevancia social pasajera.

II.- Los principios de un conocimiento pertinente: La existencia del conocimiento por especialidades impide resolver de forma global problemas parciales, por lo que es “necesario desarrollar la aptitud natural de la inteligencia humana para ubicar todas sus informaciones en un contexto y en un conjunto”.

III.- Enseñar la condición humana: Hay que entender al ser humano como una unidad compleja en la que confluyen aspectos físicos, biológicos, psíquicos, culturales, sociales e históricos; con los actuales esquemas educativos se ha desintegrado dicha conformación, imposibilitándonos de entender lo que es “ser humano”.

IV.- Enseñar la identidad terrenal: Uno de los principales objetivos de la educación del futuro debe ser “enseñar el conocimiento de la era planetaria que comienza con la comunicación de todos los continentes en el siglo XVI. Habrá que señalar la complejidad de la crisis planetaria que enmarca el siglo XX, mostrando que todos los humanos vivimos en una misma comunidad de destino”.

V.- Enfrentar las incertidumbres: Aunque el avance científico ha registrado muchas certezas durante el siglo XX, también se han ampliado los campos de incertidumbre en las distintas disciplinas, por lo que “es necesario aprender a navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certeza”.

VI.- Enseñar la comprensión: “La comprensión mutua entre humanos, tanto próximos como extraños es vital para que las relaciones humanas salgan de su estado bárbaro de incomprensión”. Estudiar la incomprensión desde sus raíces es básico para acabar con los racismos, xenofobias y desprecios.

VII.-La ética del género humano: Edgar Morin advierte que de continuar con la postura de separar el conocimiento humano en disciplinas y especializaciones negando la convergencia natural que las une como parte de la asociación progresiva existente entre los elementos que conforman el

planeta, es garantizar una sentencia a la ceguera del saber y fomentar la incomprensión en cada uno de los individuos del planeta.

La globalización, la pérdida de identidad, la individualización, la lucha por el poder, la desigualdad, las guerras, el consumismo irracional, el brote de nuevas enfermedades, la deficiencia alimenticia y la contaminación ambiental, son tan sólo algunas de las múltiples consecuencias de una aplicación deficiente del conocimiento.

3. ECOLOGIA Y EDUCACION AMBIENTAL – FUNDAMENTOS

La Etnología²³ demuestra sobradamente que los pueblos primitivos poseían una aguda consciencia de la íntima interdependencia que existe entre el mundo viviente y su ámbito físico, llegando a acumular una considerable información ecológica, integrada en su vivencia mágica del cosmos.

La investigación de los documentos prehistóricos e históricos, confirma esta apreciación de los etnólogos, ya que se han encontrado múltiples evidencias de un profundo conocimiento de las leyes ambientales por parte de las civilizaciones del pasado. Esta constatación no inválida en modo alguno la triste realidad del carácter vandálico de muchas acciones del hombre primitivo, con atentados que sorprenden por su terrible eficacia.

Debemos reconocer a los biólogos y geógrafos un papel fundamental en los inicios de la ecología. Es justo recordar el aporte considerable de los griegos clásicos. Por ejemplo, Aristóteles, además de filósofo, fue un biólogo y naturalista de gran talla.

Si nos trasladamos al siglo XVIII, cuando la biología y la geografía se están transformando en las ciencias modernas que hoy conocemos, es imprescindible reconocer el carácter absolutamente ecológico del trabajo de los fisiologistas en su progresivo descubrimiento de las relaciones entre la vida vegetal y animal con los factores abióticos tales como la luz, el agua o el carbono.

Dentro del ambiente evolucionista del siglo XIX, el biólogo y zoólogo alemán Ernst Haeckel (1834 – 1919) es considerado el padre de la ecología, porque fue el primer científico que se propuso la creación de un neologismo especial para definir las relaciones entre los seres vivos y sus hábitats, otro neologismo que se iba popularizando para significar el ambiente físico propio de una determinada especie viviente.

Ernst Haeckel, que era muy aficionado a la creación de vocablos, se inspiró en la palabra economía para inventar un nuevo derivado de casa, para significar “ el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto en su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa u hostil con

²³ La Etnología es la ciencia social que estudia y compara los diferentes pueblos o razas del mundo. Por algunos autores es considerada una disciplina y método de investigación de la antropología.

aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente. Haeckel utilizó el término Oekologie quizá ya en 1866, cuando conoció a Charles Darwin, a quien admiró desde el primer momento, aunque la palabra sólo se popularizó en la década de los setenta en los ambientes especializados.

El inicio de la ecología como nueva ciencia surge como fruto de los trabajos interdisciplinarios de la segunda mitad del siglo XIX. El trabajo en equipo de todos los científicos preocupados por los problemas de biología, paleontología, geografía, oceanografía, geología etc., precisamente en un momento de gran fecundidad creativa, permitieron la constitución de una nueva ciencia biológica, especializada en las relaciones de los organismos y sus ambientes abióticos.

La ecología se perfiló como una nueva ciencia biológica a finales del siglo XIX, con verdaderas obras de mérito, redactadas por los estudiosos del medio ambiente acuático, siendo asimismo muy valiosos los aportes de los botánicos. Este siglo no sólo ideó un nuevo término, el de ecología, sino que lo llenó de contenido suficiente para justificar el nacimiento de una nueva ciencia, dentro de la óptica evolucionista y como rama especializada de la biología.

Una de las más importantes características del progreso científico del siglo XX es la preponderancia de la investigación en equipo por encima de la labor personal, por ello reviste mayor interés el estudio de los nuevos conceptos y teorías que se van elaborando, que la atribución a un científico concreto de la paternidad de una idea que, a menudo, sólo ha sido posible gracias a la multiplicación de las investigaciones por parte de distintos equipos de trabajo.

La problemática de la contaminación provocada por la sociedad industrial se remonta al siglo XIX. Pero la magnitud del deterioro del medio ambiente adquiere una dimensión planetaria hacia la mitad del siglo XX. Por esa causa, el esfuerzo de salvaguardia de la naturaleza que se había iniciado en el siglo anterior con la creación de parques naturales, progresivamente se amplía a nivel de biosfera, entendida como el ecosistema de toda la gran comunidad viviente mundial. De ahí nacerá la ecología política, con la proliferación de movimientos militantes ecologistas y el inicio del gran debate de las últimas décadas del siglo XX sobre los límites del crecimiento.

La vida de todo organismo está unida inseparablemente con el ambiente, es decir, el medio externo, El metabolismo comprende la absorción de materiales del ambiente y la liberación de materiales hacia el ambiente. La reproducción incrementa la cantidad de materia viva en el ambiente.

La evolución es el desarrollo de adaptaciones en respuesta a las fuerzas ambientales y la producción de nuevas especies, cuando lo permitan las condiciones ambientales. Los organismos no son seres pasivos que viven a merced del ambiente. Las actividades de los seres vivos pueden ejercer influencia profunda sobre el ambiente. Por ejemplo, se estima que el oxígeno, que ahora representa un quinto de la atmósfera, fue incorporado a la atmósfera, gracias a la actividad fotosintética de los protistas y de las plantas.

El ambiente de todo organismo consiste de factores físicos, por ejemplo el clima, y de factores bióticos, es decir, la presencia de otros organismos que lo afectan directa o indirectamente.

Los factores bióticos y abióticos están relacionados entre sí.

Cuanto más se aprende acerca de cualquier clase de planta o animal, se ve con claridad que cada especie ha sufrido adaptaciones para sobrevivir en un conjunto muy particular de circunstancias ambientales. Los estudios de las relaciones mutuas de los organismos con sus medios ambientes físicos y bióticos se denominan "ecología". Este término está ahora mucho más en la conciencia del público porque los seres humanos comienzan a percatarse de algunas malas prácticas ecológicas de la humanidad en el pasado y en la actualidad. Es importante que todos conozcamos y apreciemos los principios de este aspecto de la biología, para que podamos formarnos una opinión inteligente sobre temas como contaminación con insecticidas, detergentes, mercurio, eliminación de desechos, presas para generación de energía eléctrica, y sus efectos sobre la civilización humana y sobre el mundo en que vivimos.

Etimológicamente, la palabra Ecología deriva de la griega oikos, que significa hogar, casa o lugar para vivir; así pues, en el contexto general de las ciencias naturales, la Ecología es la ciencia que estudia a los organismos "en su hogar", en su medio ambiente nativo.

El hecho de que destaque que se trata de la totalidad tiene un significado especial, ya que la Ecología no se limita a la elaboración de un inventario, sino que estudia las relaciones entre los elementos del mismo, intentando comprender por que se producen y, de esa forma poder predecir su comportamiento, tanto si se mantienen las condiciones como si varían. La ecología es la ciencia que se ocupa del estudio de las interacciones e interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.

Toda la vida en el planeta depende del equilibrio entre los factores bióticos y abióticos.

La educación es el recurso fundamental para que las personas logren comprender la magnitud del impacto que muchos comportamientos humanos han tenido y están teniendo sobre el ambiente. Educar con conciencia ecológica es un proceso que incluye un esfuerzo planificado para orientar la formación basada en los mas recientes y válidos datos científicos, diseñando el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias que apoyen la adopción sostenida de conductas para que vivan sus vidas de tal manera que minimicen lo más posible el impacto ambiental, evitando degradar el paisaje original o las características geológicas de una región, la contaminación del aire agua o suelo, y las amenazas a la supervivencia de otras especies de plantas y animales que sin control concluirían en su inevitable extinción.

Los niños a diferencia de los adultos presentan mayor conciencia ecológica y disfrutan de la interacción con el medio en el que viven.

Cuando hablamos de educación ambiental podemos abordarla desde cuatro niveles diferentes interrelacionados entre si.

1. Los fundamentos ecológicos: incluye la instrucción escolar sobre ecología básica integrada a geología, meteorología, geografía, física, biología, química, etc. El propósito de este nivel es dar a los alumnos información sobre los sistemas terrestres de soporte vital, Estos sistemas exponen las reglas de juego.
2. Desarrollo de la conciencia ecológica: debate sobre como el impacto de las acciones individuales y colectivas pueden influenciar la relación entre

calidad de vida humana y la condición del ambiente. Es decir, no es suficiente que el alumno comprenda los sistemas de soporte vital y su funcionamiento, también debe comprender que las acciones humanas alteran esas reglas y generan muchas veces secuencias en cadena impensables.

3. La investigación y evaluación de problemas: Implica estudiar y analizar esos impactos, debido a que los alumnos reciben mucha información fuera de la escuela y es posible que se confundan acerca de cual es el comportamiento ambiental más responsable. Es en este nivel donde el rol formador y orientador del docente entra en juego con una importancia indiscutible.
4. La capacidad de acción: este componente enfatiza el dotar al alumno con las habilidades necesarias para participar productivamente en la solución de problemas ambientales presentes y la prevención de problemas ambientales futuros.

La educación ambiental es una nueva filosofía de la educación, aparece en el contexto del cambio de paradigma sociocultural, que proyectan, entre otros, los movimientos ambientalistas. Al ser la educación el mecanismo cultural que mantiene la articulación de las redes significativas en las estructuras económicas y políticas de cada modelo de sociedad, la pretensión de concretar cambios favorables que conduzcan a formas sociales sustentables tiene como imperativo centrar sus esfuerzos en la realización de actos pedagógicos que transmitan modelos humanos acordes con este objetivo.

La educación formal tradicional ha tenido como línea central de su desarrollo la formación de un sujeto moderno, es decir, una entidad humana centrada en la configuración y aplicación de la racionalidad instrumental, guiada por objetivos de acción social como la eficiencia y la productividad. Esto último en términos pedagógicos, llevó a la sobreestimulación de las capacidades analíticas y, en general, racionalistas, acordes con presupuestos

de investigación científicista. La formación ética²⁴ y estética en este modelo quedó relegada a un segundo plano.

Una visión ambiental de lo humano atiende a su esencial carácter multidimensional, en contraste con la visión unidimensional de la sociedad industrial, es decir, atiende a sus dimensiones míticas, estéticas, religiosas, éticas, lúdicas, sensuales y pragmáticas. El humano no es sólo *homo sapiens*, a la vez es *homo demens*; en sí conjuga aspectos racionales e irracionales, inconscientes, y tal vez éstos últimos sean los que más predominan, o los que realmente nos fuerzan a actuar. Una visión ambiental es compleja, integral, incluye la multidimensionalidad humana. De ahí que una verdadera educación ambiental, o sea, una educación que no perpetua los primados de la educación clásica, al reducir su campo de acción a lo científicista – ecologista o biologicista, centrándose en las dinámicas analíticas y racionales, debe constituirse como una pedagogía crítica cuyo accionar plantea la redimensión de lo humano.

La educación ambiental para nuestra sociedad debe reencantar el mundo, reencantando al humano, a partir de la consolidación de espacios pedagógicos centrados en metodologías lúdicas, estéticas, comprometidas, sin descuidar las dinámicas analíticas que permitan potenciar la multidimensionalidad, la educación debe apuntar a un nuevo humano que no debe ser fruto de la artificialidad y eficacia de su tecnología, sino de la integridad de su propia visión acerca de sí mismo y del mundo.

²⁴ La ética ha sido la rama de la filosofía que se ha encargado de la consideración de las razones implicadas en las acciones humanas. Tradicionalmente, las acciones pertinentes a este estudio son las referidas a las relaciones entre seres humanos, y de los humanos consigo mismos.

4. PROYECTOS PEDAGOGICOS EN CIENCIAS NATURALES.

4.1. Proyectos pedagógicos en Ciencias Naturales. Una vía a la integración.

Un proyecto supone un deseo o necesidad, un acuerdo previo, una organización y distribución del trabajo por realizar y de los roles, supone la construcción de algo concreto, visible, mostrable desarrollado en un tiempo predeterminado, para lo cual debemos ejercitar determinados saberes y competencias y poner en tela de juicio otras.

El proyecto puede surgir como inquietud por parte del docente como del alumno o de una necesidad de articulación con el Proyecto Educativo Institucional; lo importante es tener en cuenta que siempre implica una elaboración previa por parte del docente que es quien determinará su intencionalidad pedagógica.

Los proyectos son para los alumnos la razón de ser de su esfuerzo y su entusiasmo; para el docente, en cambio constituyen una herramienta metodológica que no se planifica en función a los temas sino a los contenidos.

La metodología de proyectos es un proceso que implica análisis, reflexión y enunciados claros y precisos sobre la propuesta.

El proyecto de trabajo en el aula jerarquiza los contenidos, organizándolos en secuencias alrededor de un centro de interés. Los docentes no se constituyen en el “centro de la actividad” sino que ellos abren espacios para las actividades de los alumnos, asumiendo un rol de guía y coordinación continua, un papel más creativo al tener que orientar un poco con diversas situaciones de aprendizajes. Esto requiere de un mayor grado de organización, detallando claramente los objetivos, contenidos y actividades para llegar al producto final propuesto.

Estas ideas se unen en el progresivo desarrollo de la autonomía de los alumnos para impulsar la meta de formar sujetos independientes, críticos, capaces de opinar con libertad y autonomía y de respetar las diferencias con sus pares y las personas que los rodean.

Los proyectos pedagógicos suponen un modelo de organización relacionado directamente con el aula y por lo tanto con un grupo de alumnos determinado, con sus características propias, necesidades e intereses, permitiendo abordar los objetivos y contenidos previstos en la planificación correspondiente.

4.2. Armar un proyecto pedagógico según las premisas del pensamiento complejo.

Llevar a cabo trabajos en grupo es un método educativo ampliamente utilizado por docentes de muchas áreas. Existen básicamente dos formas de realizarlos: en forma colaborativa (colaborando) y de manera cooperativa (cooperando). Los estudiantes trabajan de manera colaborativa cuando cada uno de los integrantes de un grupo se encarga de efectuar una tarea específica y por último, se articulan todos los esfuerzos en un proyecto o presentación final. Por otra parte, se dice que un trabajo es cooperativo cuando todos los integrantes del grupo realizan en común todas las tareas requeridas.

Stella Vosniadou²⁵ afirma que establecer *“una atmósfera fértil para la colaboración y cooperación es una parte esencial del aprendizaje en la escuela”*. Los trabajos en grupo cumplen con el postulado anterior puesto que por una parte mantienen a los estudiantes enfocados o concentrados en su actividad académica y por la otra les exigen mayor esfuerzo para manejar la calidad de sus tareas ya que estas harán parte del trabajo conjunto con otras personas.

El aprendizaje en ambientes donde reina la colaboración y la cooperación genera espacios en los cuales se propicia el desarrollo de habilidades individuales y grupales que surgen a partir de la discusión entre estudiantes y, al momento de explorar nuevos conceptos, cada quien es responsable tanto de su propio aprendizaje como del de los demás miembros del grupo.

²⁵ Vosniadou, S. (1994) Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4 (1), 45-69.

Varias teorías del aprendizaje pueden aplicarse a este tipo de ambientes, entre ellas las de Piaget²⁶, Vigotsky²⁷ y Dewey²⁸. Los ambientes de aprendizaje, colaborativos y cooperativos tienen como meta:

- Propiciar la integración de saberes desde, con y para la vida.
- Incorporar el elemento humano y humanizante en las discusiones.
- Introducir a través de las discusiones en torno a la bioética, los temas relativos a los valores, incentivando así la soberanía cognitiva.
- Proponer el aprendizaje significativo a través del descubrimiento donde la investigación sea el eje formativo que rebase la pedagogía trasmisora y repetidora.
- Estimular a los estudiantes a aprender a desaprender, a aprender a aprender y a aprender haciendo desde la experiencia del docente participante.
- No se propone eliminar los saberes adquiridos a través de la biología clásica, sino transformarlos a la nueva realidad humano-cognitiva.

En tal sentido algunos de los campos de saber que podrían ser considerados son los que siguen:

Los 7 (siete) saberes de Edgar Morin; premisas del pensamiento complejo²⁹:

1. Las cegueras del conocimiento, el error y la ilusión.
2. Los principios de un conocimiento pertinente.
3. Enseñar la condición humana.
4. Enseñar la identidad terrenal.
5. Enfrentar las incertidumbres.

²⁶ Jean William Fritz Piaget (Nació en Suiza, el 9 de agosto de 1896 y murió en Ginebra el 16 de septiembre de 1980), psicólogo experimental, filósofo, biólogo, interesado en la epistemología genética y famoso por sus aportes en el campo de la psicología evolutiva, sus estudios sobre la infancia y su teoría del desarrollo cognitivo.

²⁷ Lev Semyonovich Vygotsky, también traducido como Vigostki, Vygostki o Vogotsky. 12 de Noviembre de 1896. (5 de noviembre en el antiguo calendario ruso) – 11 de Junio de 1934), psicólogo bielorruso, uno de los más destacados teóricos de la psicología del desarrollo. Fue descubierto y divulgado por medios académicos del mundo occidental en la década de 1960.

²⁸ John Dewey (Burlington (Vermont), 20 de octubre de 1859 – Nueva York, 1 de junio de 1952. Fue un filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense.

²⁹ Morin Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del Futuro. Paris: UNESCO.1999.

6. Enseñar la comprensión.
7. La ética del género humano.

Analizando estos siete epistemes en el marco de la educación del futuro podríamos decir que:

Aplicado al campo educativo se podría decir que el error está mal visto en las aulas. Aparece asociado a la autoestima, a la imagen ante el grupo, a la definición de la propia identidad, razones entre otras por las que incluso se penaliza y culpabiliza.

4.3. Sugerencias del autor frente a la confección de un proyecto. (El lector puede consultar en el Anexo B un modelo de Proyectos Pedagógicos vinculado a Biología pero no circunscripto a Ecología)

La enseñanza de las ciencias naturales, para los jóvenes, se debe desarrollar respondiendo a la necesidad de formación científica no tradicional, utilizando modelos didácticos que lo lleven a la reflexión y al conocimiento de las características generales del medio y su estructura, fomentando así el desarrollo de la capacidad de pensamiento complejo, la conexión de las ciencias con el entorno y el aprendizaje significativo para fortalecer sus competencias.

La metodología de proyectos orientada al pensamiento complejo, busca la comprensión del entorno, como un todo, la consolidación de los conocimientos basados en las interrelaciones que aseguren la formación y el desarrollo de un ser humano; o sea la enseñanza debe permitir transmitir a un alumno conocimientos de modo que él los comprenda y asimile. La idea no es transmitir el saber puro, sino una cultura que permita comprender nuestra condición humana y ayudarnos a vivir; a la vez que favorece un modo de pensar abierto y libre, desarrollando la capacidad de observación, análisis, reflexión, síntesis y complejidad.

Las ciencias naturales vistas así, son de vital importancia ya que concientizan a los jóvenes del hecho de ser parte de éste planeta con sus componentes tanto bióticos como abióticos con los cuales debemos compartir y no competir ya que de ellos dependemos. La base fundamental es considerar

que el ser humano por su naturaleza misma no debe construir el conocimiento partiendo solamente de su perspectiva del mundo, aquí trato de resaltar el valor de la construcción del conocimiento humano, pero no desde la transmisión de conceptos inmutables, sino de darle al estudiante la posibilidad de ver que su perspectiva del mundo, no es el mundo en si sino una perspectiva de él entre las muchas posibles. Al enseñar ciencias se le debe dar al estudiante la posibilidad de hacer un análisis integral simple y complejo entre su propia perspectiva y la de los demás logrando la integración con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive.

A continuación enumero premisas claves para concretar con éxito y proyecto pedagógico orientado al pensamiento complejo.

1. Existen múltiples realidades no un pensamiento único.
2. Todo pensamiento es afectado por la experiencia, por lo tanto no sólo hablamos desde la evidencia empírica sino desde la experiencia íntima. De allí que varias personas frente a un mismo fenómeno se aproximen a él de modo distinto aún cuando el resultado final sea “el mismo”.
3. No existe la limitación del ser humano a conocerlo todo pero si existen cotas (en tal sentido siempre habrá algo más que decir; y siempre quedará alguna lectura por realizar).
4. La teoría debe entenderse como una aproximación a la comprensión de las cosas, no como la cosa misma.
5. No existe la objetividad puesto que todo pensamiento pasa por el filtro de la interpretación y esta -a su vez- pasa por el filtro cultural (costumbres, valores, tradición, miedos, alegrías, etc.).
6. El método científico es un instrumento más de aproximación entre otros tantos que pueden ser utilizados de forma simultánea.
7. Se debe considerar la duda metódica de Descartes, hasta tal punto que dudó de su propio método.
8. La ciencia ha dejado por fuera muchas excepciones de la regla que hoy día hay que reconsiderar.

- 9.
10. La incertidumbre y la indeterminación son elementos claves para el avance científico – técnico.
11. El todo tiene que ver con todo.
12. El todo puede ser más o menos que la suma de sus partes.
13. La sustancia como la forma, el reduccionismo como el generalismo merecen hallar su punto y/o puntos de encuentro.
14. Existen el orden y el desorden, en la homeóstasis, la teoría coheso-tensa-transpiratoria de las plantas, la autorregulación, la autoorganización, la simbiosis, los ciclos biogeoquímicos, retroalimentación, el clima, en las reacciones químicas, etc. Y en todos aquellos fenómenos que desde una perspectiva reduccionista y/o generalista quedan inconclusos.
15. Los fenómenos sociales son dinámicas complejas interconectadas entonces puede plantearse el análisis de los sistemas sociales en términos de redes.

4.4. Normas de Trabajo (Orientación Pedagógica)

Existen muchas escuelas donde los alumnos trabajan solo en sus bancos individuales, no les está permitido compartir, no se puede hablar y donde la competencia con su evaluación por notas es la forma de incentivar el aprendizaje, es imposible lograr la cooperación y por ende la solidaridad.

Para lograr que la Metodología de Proyectos, se debe rediseñar el curriculum y las formas de encarar la enseñanza, Se debe fomentar la agrupación flexible entre los alumnos, para lograr con esa integración la conclusión de objetivos a desarrollar, permitiendo la rotación de roles, especialmente los roles de liderazgo. Deben enseñarse habilidades y destrezas de pensamiento.

- ✓ Haga que sus alumnos se sientan valorados como personas dignas de ser tenidas en cuenta.
- ✓ Cree un ámbito donde lo primero sea el ser humano.
- ✓ No presuponga que los alumnos ya vienen educados en valores, ¡enséñelos!
- ✓ Logre un ámbito donde se imponga la verdad.

- ✓ Haga realidad el que “todos” los alumnos puedan aprender, promueva lo mejor de cada uno.
- ✓ Estimule el desarrollo de habilidades y destrezas.
- ✓ Haga que en su clase “se vea”, “se escuche” y “se sienta” lo que está aprendiendo.
- ✓ Sumerja a los alumnos en la realidad, enseñe desde la vida cotidiana.
- ✓ Utilice como estrategia el compromiso con las emociones.
- ✓ Sonría.
- ✓ Asegúrese de que su voz no sea la que más se escucha.
- ✓ Haga un esfuerzo consciente por erradicar las críticas o amenazas.
- ✓ Haga que el clima de confianza y respeto mutuo sea una forma de vida.
- ✓ Logre una autoridad firme, pero ponga humor a sus clases.
- ✓ Ponga especial énfasis en decorar su clase como si fuera un hogar.
- ✓ Haga de su clase un ámbito donde “es bueno ser bueno”.
- ✓ Sea modelo de valores.
- ✓ Proponga como premisas:
 1. El autodescubrimiento.
 2. La curiosidad
 3. La cooperación
 4. La iniciativa
 5. El trabajo en incertidumbre
 6. El desarrollo de destrezas
 7. El respeto y el amor hacia la naturaleza
 8. La convivencia
 9. La tolerancia
 10. El sentido de pertenencia
 11. La creatividad
 12. El debate
 13. El consenso

Es importante finalmente considerar que la sociedad actualmente enfrenta tres desafíos educativos: el cultural, que representa la desunión entre la cultura de las humanidades y la cultura científica. El sociológico, porque la información es una materia prima que el conocimiento debe dominar e integrar y el pensamiento es el capital más precioso para el individuo y la sociedad. Y por último el cívico ante la falta de una percepción global que conduce al debilitamiento del sentido de responsabilidad y solidaridad. Por tanto, existe en la sociedad un déficit democrático creciente debido a la apropiación por parte de los expertos, especialistas y técnicos, de un número creciente de problemas vitales. En tales circunstancias, el ciudadano pierde el derecho al conocimiento; sólo se le permite adquirir un saber especializado siguiendo los estudios apropiados, pero se ve desposeído como ciudadano, de todo punto de vista globalizador y pertinente. El desafío educativo debe lograr que al reformar la enseñanza se transforme el pensamiento y este a su vez debe conducir a la reforma de la enseñanza.

CONCLUSIONES

La realidad como tal no es algo que esté fuera del sujeto, se va construyendo a partir de un conjunto de selecciones y clasificaciones que realiza el individuo. Esta visión se apoya sobre dos pilares, una es el lenguaje y la otra es el pensamiento.

El sujeto no está excluido del proceso de conocimiento, sino que forma parte de él y depende para su comprensión de esos pilares elementales.

El mundo y la realidad que se percibe depende de la capacidad de percepción de quien percibe, de tal manera que se pueden percibir mundos y realidades diferentes. Por lo cual, nadie puede garantizar que su percepción sea la única, ni la mejor, ni la verdadera, sólo puede argumentar de por qué lo percibe así y no de otra manera.

La expansión comercial y tecnológica del modelo de civilización occidental ha ocasionado la transformación vertiginosa de un porcentaje considerable de los ecosistemas. Transformación caracterizada más por la uniformización y sobreexplotación que por la diversificación de los elementos que constituyen esos ecosistemas. La premisa básica es que todo desenvolvimiento civilizacional opera según ciertas coordenadas y ejes, donde el eje articulador ha sido la noción de progreso o desarrollo. La instancia histórica inicial para el desarrollo es la satisfacción de las necesidades de la vida humana ha generado la sustitución de un estado de naturaleza relativamente independiente por uno de naturaleza servil, totalmente doblegada a los intereses humanos.

La crítica al desarrollo desde lo ambiental trae consigo una noción estructuralmente muy contraria a ésta, los límites. La forma de organización social articulada por el desarrollo no supone más límites que los que su mismo accionar instaura; no existe una instancia trascendente que constituya un freno, un límite. En este caso, los límites son presentados por la tierra, más específicamente, por la capacidad de los ecosistemas de sustentar los procesos antrópicos sin poner en peligro la integridad de su constitución.

Edgar Morin es uno de los pensadores más notables de su época su aspiración máxima es lograr un conocimiento que no esté mutilado ni dividido, capaz de abarcar la complejidad de lo real, respetando lo singular a la vez que lo integra en su conjunto. Pero resulta también muy relevante su interés actual

en la reforma del sistema de enseñanza. Morin nos propone una ética de resistencia a la crueldad, una ética creadora de la vida humana.

El “paradigma de la simplificación”, formulado por Descartes, que ha sido rector del saber occidental desde el siglo XVII, postuló como principio de toda verdad las ideas “claras y distintas” (Descartes, 1637) y la búsqueda de reglas fijas para descubrir verdades. Este pensamiento disyuntor, terminó por entorpecer el camino de la ciencia hacia su propio conocimiento, coartándole la posibilidad de reflexionar sobre sí misma.

En todo el pensamiento cartesiano se distinguen dos importantes principios: el de separación o disyunción y el de reducción, teniendo este último una doble articulación: por un parte, la reducción del conocimiento del todo, al conocimiento de la suma de las partes; y por la otra, la limitación de lo cognoscible a lo mensurable, donde lo verdadero es lo evidente y lo evidente a su vez, debe estar definido por la claridad y la distinción, además de la abstracción y la causalidad.

La historia del pensamiento moderno estuvo signada por este esfuerzo de comprender la naturaleza de las cosas y los sucesos simplificando permanentemente los fenómenos para su mejor comprensión. Y fue, precisamente, bajo el manto de este pensamiento mecanicista, que se produjo la reducción de lo complejo a lo simple y la hiperespecialización, fragmentando profundamente el entramado complejo de la realidad hasta llegar a la ilusión de admitir que una mirada reducida sobre lo real, puede llegar a tomarse por la realidad misma.

La educación no ha sido ajena a este pensamiento simplificador. Frente a realidades cada vez más complejas que ponen en evidencia la necesidad de un conocimiento multidisciplinario, la educación, tradicionalmente, ha formado al ser humano con esquemas disyuntores, que buscan la comprensión a través de la separación de las partes.

El pensamiento complejo no es solamente establecer las acciones de investigación, sino a la vez, incluir en el proceso los conceptos claves y las relaciones lógicas que controlan al pensamiento, de tal forma que es un proceso investigativo esencialmente interdisciplinario. Necesitamos reaprender a aprender, constituyendo un principio organizador del conocimiento que asocie a la descripción del objeto y la descripción de la descripción. Nos encontramos ante el nacimiento de un nuevo paradigma: El paradigma de la complejidad,

que se empezó a gestar en las crisis que afectan al conocimiento en nuestro siglo. La complejidad es el desafío quizás no sea la respuesta, es un paradigma que vendrá de la mano de nuevos conceptos, nuevas visiones, de nuevos descubrimientos, y de nuevas reflexiones que se conectarán y reunirán. Es una apertura teórica, una teoría abierta que requiere de nuestro esfuerzo para elaborarse. Que requiere lo más simple y lo más difícil; cambiar las bases de partida del razonamiento, las relaciones asociativas y repulsivas entre algunos conceptos iniciales, pero de los cuales depende toda la estructura del razonamiento, todos los desarrollos discursivos posibles.

El pensamiento complejo se apoya sobre tres principios básicos: El dialógico y el recursivo en primer término: los fundamentos diferentes pueden coexistir, el efecto se vuelve causa y viceversa y el hologramático que ve las partes en el todo y el todo en las partes. Su propuesta es unir conceptos que son desglosados por el pensamiento simplificador, que se rechazan entre sí. La base del pensamiento complejo es separar y enlazar al mismo tiempo todo aquello que parece encerrado.

La ciencia se construye básicamente a partir del conjunto de los consensos que se van tejiendo entre los investigadores, a partir de las reglas del juego que ellos mismos van estableciendo, ya sea en los procedimientos o en el lenguaje.

El pensamiento complejo es ante todo un pensamiento que relaciona.

Esto quiere decir que en oposición al modo de pensar tradicional, que divide el campo de los conocimientos en disciplinas atrincheradas y clasificadas, el pensamiento complejo es un modo de religación.

Acoplado a este análisis he planteado el pensamiento ecológico cuyos principios homeostático, de cooperación y competencia y de autoorganización, están íntimamente relacionados con lo vivo, la integración y la supervivencia, no la destrucción, sino la perfecta armonía entre los seres vivos y su hábitat.

La educación ambiental es un puntapié inicial, porque, ante todo, es una práctica social, un conjunto de acciones humanas, globalizadas e integradas para un fin común, la preservación del medio ambiente para nosotros y nuestros descendientes y reúne un conjunto de acciones humanas. La dificultad radica en poder hacer uso de los conocimientos científicos que involucra la ecología como ciencia global, que ya no deben ser vistos solo como elementos aislados de una realidad compleja sino de manera articulada

junto con otras ciencias científicas y sociales. La ecología brindó un nexo incipiente que acercó al hombre a la complejidad de las estructuras y de los sistemas los cuales operan cuando se piensa en educación. La complejidad de lo educativo rebasa ampliamente cualquier visión disciplinaria; pero también consiste en la posibilidad de ver lo esencial de las relaciones en juego y el tipo de nivel de conocimientos que involucra.

La educación primaria tal como aún se la plantea, solo reprime las curiosidades naturales de los niños sobre conocer la naturaleza de las cosas, así solo aprende a conocer la naturaleza humana desde la perspectiva biológica o cultural pero no como un todo integrado. En la escuela secundaria los adolescentes tendrían que adquirir la verdadera cultura, la que permite el diálogo entre las humanidades y la ciencia y no verlas como saberes parcializados sino integrados; para ello se debería reemplazar los programas de estudio por guías orientativas que permitieran a los profesores situar las disciplinas en los nuevos contextos: el Universo, la Tierra, la Vida y lo Humano.

Los Proyectos Pedagógicos no proponen una distribución temática por grados ni por lapsos; en tal sentido será responsabilidad del docente y/o alumnos, dependerá de las necesidades de cada comunidad educativa. Tampoco se restringe la propuesta a los campos de saber arriba planteados, los involucrados en estos procesos, pueden extrapolar esta propuesta según consideren necesario solo se sugiere respetar las premisas expuestas que prioricen la estimulación del espíritu investigativo a través de pocos elementos materiales y mucho apoyo humano de parte del profesor orientador ya que en un Proyecto Pedagógico se requiere un cambio del paradigma de parte del docente – orientador y también la participación activa y creativa de parte de los alumnos para asegurar el éxito final. Considerando todo lo antes dicho podría trabajarse todo un año escolar con un único campo de saber, así como también podría trabajarse con distintos campos en un año. E incluso podría trabajarse de un año a otro con el mismo campo de conocimiento tocando temas aún no discutidos o poco discutidos. De esta forma garantizaríamos la no homogenización del pensamiento y fomentaríamos la crítica y la reflexión así como el aprendizaje creativo e interactivo, no solo entre estudiantes de un mismo curso, sino entre estudiantes de otros cursos y otras instituciones.

Una verdadera reforma educativa, requiere un profundo cambio en los esquemas tradicionales de enseñanza. Una postura abierta a la realidad en sus múltiples facetas, desde sus distintas aristas, enmarcada en una dialógica de aspectos que pueden ser, al mismo tiempo, antagónicos y complementarios.

Este material está abierto a la discusión y aportes de nuevos elementos, puesto que el mismo no se considera terminado, ya que el enfoque manejado es contrario al determinismo científico y/o crítico.

ANEXOS

ANEXO A: GLOSARIO ECOLOGICO.

Factores abióticos.- Son aquellas características físicas o químicas que afectan a los organismos.

Temperatura.- Es una magnitud física que se percibe por la sensación de calor, esta relacionada con la energía cinética de agitación de las moléculas. La temperatura depende de la energía calorífica proporcionada por la luz del sol.

Luz.- Es la principal fuente de energía que mantiene directa e indirectamente a los ecosistemas, es indispensable para que se realice la fotosíntesis y con la cual se inicia el flujo de energía en el ecosistema.

Humedad.- Cantidad de vapor de agua contenida en la atmósfera, nos indica que tipo de organismos pueden habitar en los ecosistemas.

Viento.- Corrientes de aire presentes en la atmósfera. En la superficie terrestre, el aire es “empujado” desde las zonas de alta presión (aire frío) hacia las zonas de baja presión (aire caliente) lo que origina el viento.

Altitud.- Altura, de un punto del relieve terrestre respecto del nivel del mar.

Latitud.- Coordenada de un punto, sobre una esfera (terrestre o celeste) definida por su distancia angular al plano fundamental del sistema, medida sobre el círculo máximo que pasa por el punto considerado y el polo del sistema.

Agua.- Es el solvente universal, único que presenta los tres estados de agregación (sólido, líquido y gaseoso). Su composición química relacionada con los solutos que disuelve va a determinar la distribución de los organismos.

Otros factores.- Los gases atmosféricos no suelen ser factores limitantes para los seres terrestres, excepto los que viven muy por debajo de la superficie del suelo, en las cimas de las montañas o dentro de los cuerpos de otros animales, pero en el medio líquido la cantidad de oxígeno disuelto, muy variable, puede

ser factor limitante para ciertos seres. La cantidad de dióxido de carbono del aire es muy constante, pero el disuelto en el agua varía mucho. También son importantes las corrientes marinas, el pH del agua, el tipo de suelo, su porosidad, la pendiente del terreno entre otros muchos factores.

Factores bióticos.- Son aquellos en donde intervienen las relaciones que existen entre los organismos, o bien, individuos de la misma especie o de diferente especie.

Relaciones Intraespecíficas.- Se presenta entre individuos de la misma especie, ya sea en forma temporal o de modo permanente; puede favorecer a los individuos en la obtención de una población, en la obtención de alimento, la reproducción, el cuidado de sus crías y la supervivencia en general. Este tipo de asociaciones puede ser familiar, gregaria, colonial o estatal.

Sociedades.- Tipo de agrupación que consiste en la asociación, división del trabajo y en la jerarquización de los individuos de la sociedad. Ejemplo: Población de abejas (reina, zánganos y obreras).

Relaciones Interespecíficas.- Son las relaciones que se establecen entre los miembros de diferentes especies, pueden ser neutras, positivas o negativas.

Asociación neutra o neutralismo.- Donde no existe interacción entre los miembros de las dos especies diferentes, es decir, ninguna población es afectada por la presencia de la otra, ya que no explotan recursos limitados en común.

Asociaciones positivas.- Son aquellas en las que uno o ambos participantes de la relación obtienen algún beneficio, como el comensalismo, el mutualismo y la protooperación.

- Comensalismo.- Tipo de relación interespecífica en donde una de las especies se beneficia (el comensal) mientras que el otro (el huésped) no se beneficia ni se perjudica. En realidad el término se usa para describir la relación simbiótica en la cual un organismo consume el alimento no

utilizado por otro. En esta relación, el comensal y el huésped no son dependientes, pues pueden vivir en forma separada. Ejemplo: las plantas epifitas, como helechos y orquídeas que crecen sobre los árboles para obtener mayor cantidad de aire y luz.

- Mutualismo.- Tipo de relación en donde ambas especies viven juntas y ambas se benefician, son totalmente independientes y no pueden vivir si no están asociados. Ejemplo: los líquenes son un ejemplo de relación mutualista entre un alga y un hongo. Aunque el alga es capaz de sobrevivir, el hongo no lo es.
- Protocooperación.- Se produce cuando los organismos de ambas especies obtienen beneficios, pero son independientes y pueden vivir separados. En los océanos hay anémonas que se unen a los caparzones que llevan los cangrejos ermitaños.

Asociaciones negativas.- Una especie no es afectada o resulta beneficiada a expensas de otra, que se perjudica.

- Parasitismo.- es una asociación en la que el parásito vive gran parte de su vida dentro o fuera del huésped y se beneficia de él, pero el huésped resulta perjudicado en mayor o menor grado. Por lo general el parásito no mata al hospedante. Casi todos los parásitos son invertebrados de tamaño relativamente pequeño o protistas. Probablemente no existe un organismo en la tierra que no haya sido parasitado en algún momento de su vida. Todos los parásitos tienen que afrontar el problema de cómo invadir el cuerpo del hospedante.
- Depredación.- Un organismo depredador captura y toma como alimento a otro que es su presa. El depredador puede ser herbívoro, o carnívoro, en este último caso el depredador se alimenta de otra especie animal (presa) a la que caza y da muerte. La distinción entre parásitos y depredadores no siempre es clara. La mayoría de las especies heterotróficas, consiguen el alimento devorando otros organismos. Aunque existen excepciones, la mayoría de los depredadores son de mayor tamaño con respecto a las presas que consumen.
- Carroñería.- Muchos organismos devoran los cuerpos muertos de plantas y de animales como los chacales y los buitres y también los insectos. El estudio de los ciclos de los elementos químicos ha

demostrado claramente que dependemos de los organismos carroñeros, en cuanto se refiere al aprovechamiento de los nutrientes que encierran. Los carroñeros que se hallan en el extremo de la cadena alimentaria son los descomponedores, los hongos y bacterias de la putrefacción.

- **Competencia.-** La relación que se establece cuando dos o más especies conviven en un mismo lugar y tienen necesidades parecidas.

Los factores bióticos se organizan en niveles:

Niveles de organización.- Se refieren a las distintas etapas de estudio que los estudiantes deberán aprender, considerando que el salto de un nivel a otro incrementa la complejidad.

Nivel celular.- La célula es la unidad más pequeña de la vida es decir, es el nivel de organización mínimo de los seres vivos. Algunos organismos están formados por una sola célula y cumplen todas las funciones: se encarga de la nutrición, la relación con el medio ambiente y la reproducción. Las células se clasifican en células procariontas que son las menos evolucionadas y carecen de membrana nuclear, pero presentan citoplasma, membrana plasmática y muchas veces pared celular. Las células eucariotas que son más evolucionadas y presentan núcleo, además de citoplasma y membrana plasmática.

Nivel tisular.- Cuando células semejantes cumplen una función específica, se asocian y forman un tejido. Ejemplo tejido nervioso, tejido muscular en los animales y tejido de conducción en las plantas (Xilema y Floema).

Nivel de órganos.- Cuando los distintos tejidos se asocian para cumplir una función determinada, forman órganos, como el estómago, el cerebro o las hojas.

Nivel de aparatos y sistemas.- La agrupación de diferentes órganos constituye los aparatos (localizados en una región del organismo) como el aparato digestivo, el aparato urinario o los sistemas (localizados en todo el organismo) como el sistema nervioso, el sistema circulatorio.

Nivel de organismos o individuos.- Los aparatos y sistemas actúan de manera coordinada y forman parte de un individuo. Un perro, el hombre, un árbol etc.

Nivel de poblaciones.- Población: es cualquier conjunto de individuos de la misma especie que habitan un lugar en un tiempo determinado entre los cuales se establecen diversos tipos de relaciones, pueden reproducirse entre sí y dejar descendencia fértil.

Nivel de comunidad.- Una comunidad es un grupo de Poblaciones que se encuentran en un área o hábitat determinado y que establecen una cierta asociación entre sí.

Las relaciones que se establecen entre los miembros de una misma especie se llaman intraespecíficas, y cuando se producen entre los miembros de especies diferentes se denominan interespecíficas.

Hábitat: Es el lugar donde vive el organismo.

Nicho ecológico: Es la suma de todas las características que permiten la existencia de un organismo en la comunidad. Es decir la forma en que se relaciona con su ambiente y utiliza sus recursos.

Nivel de ecosistemas.- Un medio ambiente particular y el conjunto de animales, vegetales, microorganismos y restos de seres vivos que en el se desarrollan, constituyen un ecosistema. La principal característica de un ecosistema es que a través de las relaciones que se establecen entre todos sus componentes, hay un constante intercambio de materia y energía.

Desde el punto de vista trófico (nutrición), un ecosistema tiene dos componentes: una parte autotrófica, en la que la energía luminosa es capturada o “fijada” y usada para formar sustancias inorgánicas simples, transformándolas en sustancias orgánicas complejas, y una parte heterotrófica, en la que moléculas complejas experimentan reagrupación, utilización y descomposición.

Los ecosistemas no tienen tamaño definido, al investigador es el que lo determina.

Por su tipo de clima se clasifican en calurosos (selva y sabana), templados (bosque mixto), secos (estepa y desierto), fríos (bosque de coníferas) y muy fríos (tundra).

El flujo de energía en los ecosistemas siempre es en un solo sentido y siempre va del primer nivel trófico, al segundo, al tercero, etc., en cada nivel trófico se pierde parte de la energía que es utilizada para el propio crecimiento y actividades de los organismos de ese nivel.

Producción o productividad.- Es la cantidad de materia orgánica generada por el ecosistema. La materia de los ecosistemas se regenera, es decir que al final se tiene la misma cantidad que al principio ya que los ciclos biogeoquímicos la hacen circular nuevamente.

Nivel de biosfera.- Es el conjunto de todos los ecosistemas presentes en el planeta.

El hombre al intentar satisfacer sus necesidades, genera cambios en el ambiente que lo rodea. Algunas de estas modificaciones son graduales, pero otras son súbitas y catastróficas. Estos cambios sobre los distintos ecosistemas del planeta reciben el nombre de impacto ambiental.

Ciclos Biogeoquímicos.

El planeta Tierra funciona como un sistema vivo: recibe continuo flujo de radiación solar, que es aprovechado como energía interna por la biosfera y como energía externa por las capas sólida, líquida y gaseosa (geosfera, hidrosfera y atmósfera). La circulación de la materia que se produce como consecuencia del aporte de energía solar, tiene lugar en circuitos cerrados. Estos circuitos continuos de la materia son los ciclos biogeoquímicos. Lo más importante son el ciclo del carbono y el ciclo de nitrógeno, aunque también son importantes el ciclo del azufre y el ciclo del fósforo.

Ciclo del Carbono.- El carbono es un elemento biogénico que presenta un ciclo sencillo y perfecto, ya que regresa al medio casi al mismo ritmo con que es extraído de él. El carbono es el primer y principal elemento de la estructura de los seres vivos. Se encuentra combinado, es decir, formado por compuestos como carbohidratos, grasas, proteínas y ácidos nucleicos. Las plantas

absorben el dióxido de carbono del aire, durante el proceso de fotosíntesis donde se fabrican compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos simples, liberando como desecho oxígeno molecular que luego los animales incorporan en el proceso de respiración para liberar al ambiente como residuo el dióxido de carbono y regenerar el ciclo.

Ciclo del Nitrógeno.- El nitrógeno es un elemento abundante en la atmósfera y en el suelo, pero la mayoría de los organismos no puede utilizarlo directamente; por tanto es necesario que se convierta en compuestos simples mediante un ciclo en el que intervienen varios tipos de bacterias, hongos, plantas y animales. El nitrógeno atmosférico es captado por las bacterias nitrificantes; estas lo transforman en nitratos y lo convierten en proteínas. Las proteínas vegetales pueden pasar a los animales por medio de la alimentación. Cuando las plantas y los animales mueren, las bacterias desnitrificantes reintegran el nitrógeno al suelo y a la atmósfera.

Ciclo del fósforo.- El fósforo es uno de los nutrientes más importantes para el ecosistema. Su baja disponibilidad, dado que su proporción en los organismos suele ser mayor que en las fuentes que lo facilitan, hace que sea un factor limitante de la productividad. Los iones de fosfato procedentes de la meteorización de las rocas, son captados por las plantas y el fósforo entra a formar parte de procesos de síntesis, circulando, así de los productores a los consumidores. Cuando los organismos mueren, los productos de síntesis, son rápidamente degradados por los descomponedores. En el ciclo del fósforo se producen grandes pérdidas del elemento.

Ciclo del azufre.- En las células se encuentra en forma de sulfhidrilos (-SH) en ciertos aminoácidos (cistina, cisterna, metionina). Cuando mueren animales ya nuevamente a SH₂ por la acción de las bacterias desulfatizantes. La utilización de combustibles fósiles por parte del hombre ha alterado este ciclo, aumentando considerablemente los niveles de compuestos sulfurados en la atmósfera, el agua y el suelo.

Ciclo del Agua.- El agua es la sustancia más importante de la naturaleza. El agua recorre un ciclo que le permite circular sobre la superficie del planeta. Este proceso recibe el nombre de ciclo hidrológico.

Durante la evaporación, la energía solar convierte el agua líquida en vapor. Al ascender a la atmósfera ese vapor en contacto con aire frío se condensa transformándose a gotas o cristales de hielo, luego con las precipitaciones se regenera el ciclo.

Fotosíntesis.- Es la transformación de energía radiante de la luz solar en energía química, bajo la forma de adenosin trifosfato (ATP) y dinucleótido de niacina-adenina-fosfato reducido (NADPH), por medio de la incorporación de dióxido de carbono en la etapa oscura que se produce por un serie de reacciones enzimáticas, para realizar la síntesis de carbohidratos (glucosa). El proceso global de la fotosíntesis por virtud del cual se crean moléculas orgánicas, es un proceso muy complejo, tan complejo como las reacciones de la respiración celular gracias a las cuales tales moléculas mas tarde son desintegradas.

Cloroplastos.- Cuando se examina bajo el microscopio un fragmento de hoja, puede verse que el pigmento verde no está distribuido uniformemente por la célula, sino que se concentra en pequeños cuerpos llamados cloroplastos. Cada célula vegetal tiene de unos 20 a 100 cloroplastos que pueden crecer y dividirse en cloroplastos hijos. Las plantas terrestres absorben el agua necesaria para la fotosíntesis por sus raíces, las plantas acuáticas la obtienen por difusión a partir del ambiente.

Clorofila.- Es un pigmento cuya molécula está formada por muchos átomos de carbono y nitrógeno, dispuestos en un anillo complejo que se parece a la porción hemo de la hemoglobina, pigmento rojo de los glóbulos rojos, pero en lugar de un átomo de hierro, encontramos en el centro del anillo un átomo de magnesio unido a dos los cuatro átomos de nitrógeno.

La fotosíntesis se representa con la siguiente ecuación:



Respiración.- Proceso por virtud del cual las células animales y vegetales utilizan oxígeno, producen dióxido de carbono y conservan la energía de las moléculas alimenticias en formas biológicamente útiles como ATP; o acto o función de respirar.

Transferencia de energía.- La transferencia de la energía alimentaria desde su origen en las plantas, a través de una sucesión de organismos, cada uno de los cuales devora al que le precede y es devorado a su vez por el que le sigue, se llama cadena alimentaria. El número de eslabones de la cadena deber ser limitado a no más de cuatro o cinco, precisamente por la gran degradación de la energía en cada uno. Algunos animales solo comen una clase de alimento, y por consiguiente, son miembros de una sola cadena alimenticia. Otros animales comen muchas clases de alimentos y no solo son miembros de diferentes cadenas alimenticias, sino que pueden ocupar diferentes posiciones en las distintas cadenas alimenticias. Un animal puede ser un consumidor primario en una cadena, comiendo plantas verdes, pero un consumidor secundario o terciario en otras cadenas, comiendo animales herbívoros u otros carnívoros.

Elementos de la cadena alimentaria.-Productores producen su alimento (vegetales) se denominan organismos autótrofos.

Consumidores no producen su alimento (animales) se denominan heterótrofos.

Consumidores primarios se alimentan de plantas (herbívoros)

Consumidores secundarios se alimentan de consumidores primarios

Consumidores terciarios se alimentan de consumidores secundarios

Descomponedores degradan la materia orgánica generalmente son bacterias y hongos presentan nutrición saprofita.

Los carroñeros se alimentan de cadáveres. Los omnívoros se alimentan de herbívoros y carnívoros.

ANEXO B: GLOSARIO PARA COMPRENDER EL PENSAMIENTO COMPLEJO.

Análisis estructural- Método de prospectiva que explica la estructura interna de cualquier sistema. Permite introducir sus variables principales en una matriz para valorar sus interrelaciones.

Análisis morfológico- Método de prospectiva que plantea las cuestiones críticas del objeto de estudio y sus posibles respuestas.

Caos, teoría del- Cuerpo teórico que combina el estudio de la dinámica de sistema, matemática y física cuántica. Postula que muchos fenómenos son inherentemente impredecibles. Enfatiza el potencial creativo en épocas de cambio turbulento. El caos no es desorden absoluto, significa un comportamiento regido por factores determinados, pero con un nivel significativo de incertidumbre en la evolución de su comportamiento. La teoría matemática de caos pretende, además, dar herramientas cuantitativas para hacer un trabajo fundamentado en el método científico.

Carta de la Transdisciplinariedad- (Convento de la Arrábida, Portugal Noviembre de 1994) - Artículos: 1) Toda tentativa de reducir al ser humano a una definición y de disolverlo en estructuras formales, cualesquiera que sean, es incompatible con la visión transdisciplinaria. 2) El reconocimiento de la existencia de diferentes niveles de realidad, regidos por diferentes lógicas, es inherente a la actitud transdisciplinaria. Toda tentativa de reducir la realidad a un solo nivel, regido por una sola lógica, no se sitúa en el campo de la transdisciplinariedad. 3) La Transdisciplinariedad es complementaria al enfoque disciplinario, hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos que las articulan entre sí, y nos ofrece una nueva visión de la naturaleza y de la realidad. La transdisciplinariedad no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquello que las atraviesa y las trasciende. 4) La clave de la bóveda de la transdisciplinariedad reside en la unificación semántica y operativa de las acepciones "a través" y "más allá" de las disciplinas. Ella presupone una racionalidad abierta, a través de una nueva mirada sobre la relatividad de las nociones de "definición" y "objetividad". El

formalismo excesivo, la rigidez de las definiciones y la absolutización de la objetividad, que comporta la exclusión del sujeto, conducen al empobrecimiento. 5) La visión transdisciplinaria es decididamente abierta en la medida que ella trasciende el dominio de las ciencias exactas por su diálogo y su reconciliación, no solamente con las ciencias humanas, sino también con el arte, la literatura, la poesía y la experiencia interior. 6) En relación a la interdisciplinariedad y a la multidisciplinariedad, la transdisciplinariedad es multirreferencial y multidimensional. Tomando en cuenta las concepciones de tiempo y de historia, la transdisciplinariedad no excluye la existencia de un horizonte transhistórico. 7) La transdisciplinariedad no constituye ni una nueva religión, ni una nueva filosofía, ni una nueva metafísica, ni una ciencia de las ciencias. 8) La dignidad del ser humano es también de orden cósmico y planetario. La aparición del ser humano sobre la Tierra es una de las etapas de la historia del universo. El reconocimiento de la Tierra como patria es uno de los imperativos de la transdisciplinariedad. Todo ser humano tiene derecho a una nacionalidad, pero, a título de habitante de la Tierra, él es al mismo tiempo un ser transnacional. El reconocimiento por el derecho internacional de la doble pertenencia, a una nación y a la Tierra, constituye uno de los objetivos de la investigación transdisciplinaria. 9) La transdisciplinariedad conduce a una actividad abierta hacia los mitos y las religiones y hacia quienes los respetan en un espíritu transdisciplinario. 10) No hay lugar cultural privilegiado desde donde se pueda juzgar a las otras culturas. El enfoque transdisciplinario es en sí mismo transcultural. 11) Ver Educación. 12) La elaboración de una economía transdisciplinaria está fundada sobre el postulado de que la economía debe estar al servicio del ser humano y no a la inversa. 13) La ética transdisciplinaria rechaza toda actitud que niegue el diálogo y la discusión, cualquiera sea su origen, ideológico, cientista, religioso, económico, político, filosófico. El saber compartido debería conducir a una comprensión compartida, fundada sobre el respeto absoluto de las alteridades unidas por la vida común sobre una sola y misma Tierra. 14) Rigor, apertura y tolerancia son las características fundamentales de la actitud y visión transdisciplinarias. El rigor en la argumentación, que toma en cuenta todas las cuestiones, es la mejor protección respecto de las desviaciones posibles. La apertura incluye la aceptación de lo desconocido, de lo inesperado y de lo imprevisible. La tolerancia es el reconocimiento del derecho a las ideas y verdades contrarias a

las nuestras. Artículo Final: La presente Carta de la Transdisciplinariedad es adoptada por los participantes del Primer Congreso de la Transdisciplinariedad, no valiéndose de ninguna otra autoridad que aquella de su obra y de su actividad. de acuerdo a los procedimientos, que serán definidos de acuerdo con los espíritus transdisciplinarios de todos los países, La Carta está abierta a la firma de todo ser humano interesado por las medidas progresivas de orden nacional, internacional y transnacional para la aplicación de sus artículos en la vida (Convento de Arrábida, Portugal, 6 de Noviembre de 1994)

Ciberespacio.- Define el espacio ficticio que crea la utilización simultánea de los canales de comunicación telemática por sus usuarios. También entiende sobre el mundo de las redes telemáticas.

Civilizar.- " No es la Tierra prometida, no es el paraíso terrenal. Es nuestra patria, el lugar de nuestra comunidad de destino de vida y muerte terrenas. Debemos cultivar nuestro jardín terrestre, lo que significa civilizar la Tierra. ¿Civilizar la Tierra? ¿Pasar de la especie humana a la humanidad? ¿Pero qué esperar del *Homo sapiens demens*? ¿Cómo ocultar el gigantesco y terrorífico problema de las carencias del ser humano? En todo tiempo, por todas partes, dominación y explotación han predominado sobre la ayuda mutua y la solidaridad; en todo tiempo, por todas partes, el odio y el desprecio han predominado sobre la amistad y la comprensión, por todas partes las religiones de amor y las ideologías de fraternidad han aportado más odio e incompreensión que amor y fraternidad." Edgar Morin.

Conflicto.- Es una parte ineludible, permanente de nuestra vida cotidiana, es el resultado hasta ahora inevitable de una sociedad cada vez más complicada, competitiva, y muchas veces litigiosa, guerrera, que encuentra muchos obstáculos para obtener la Paz, la necesaria y esperanzada Paz. Contextos Turbulentos: "Toda organización, para sobrevivir necesita anticipaciones operativas sobre las variabilidades del entorno". Las organizaciones se ven rodeadas de contextos turbulentos que dificultan esa anticipación.

Crítica, prospectiva.- Corriente dentro de la prospectiva. Se basa en el cuestionamiento de las asunciones presentes cuando se estudia el futuro y para ello trata de descubrir las causas profundas que provocan que las cosas sean de una determinada forma.

Demografía.- Estudio de la Población. Un ejemplo a futuro es que probablemente será cada vez mayor el número de personas con desnutrición crónica entre la población urbana pobre. La población actual del mundo, en principios de este Tercer Milenio, de alrededor de 6 000 millones de habitantes, sigue siendo predominantemente rural. Sin embargo, se prevé que el número total de personas que viven en las zonas urbanas aumentará en más de 60 millones al año, y que para el año 2010 las zonas urbanas tendrán una población superior a la de las rurales. Se prevé que para el 2015 habrá 26 ciudades en el mundo, la mayoría de ellas en países clasificados ahora como "en desarrollo", con una población de 10 millones de habitantes o más.

Desarrollo sostenible.- Noción que implica el uso y aprovechamiento de cualquier ecosistema sin perjudicar el posterior uso y aprovechamiento por parte de las generaciones futuras.

Descubrimiento.- "La idea del descubrimiento no está en el pasado sino en el futuro: el problema es saber lo que vamos a "descubrir", "integrar", "liberar". La idea del redescubrimiento tal vez es la más fecunda" René Guenon (La crisis del mundo moderno). Si como adultos intentáramos conservar nuestra capacidad de asombro, la posibilidad de descubrir, como cuando éramos niños, confirmaríamos que descubrir es uno de los procesos más genuinos y a la vez más primigenios del ser humano, ya que se inicia con la vida misma, con el nacimiento: nacer es descubrir, desde la oscuridad, desde la ignorancia, desde la ingenuidad, con la liberación y la expansión, con el crecimiento del ser humano, el descubrimiento del otro y de sí mismo. Descubrir es un movimiento de apertura, de expansión. Lo contrario es el proceso de destruir, de aniquilar.

Determinismo.- Doctrina o sistema filosófico en el que el futuro es el resultado necesario de las condiciones y estructuras preexistentes. Se aplica frecuentemente a los sistemas técnicos.

Educación.- Motor de todo desarrollo social, ningún otro proceso socializador puede compararse al educativo en importancia. "Una educación auténtica no puede privilegiar la abstracción en el conocimiento. Debe enseñar a contextualizar, concretar y planetarizar. La educación transdisciplinaria reevalúa el rol de la intuición, del imaginario, de la sensibilidad y del cuerpo en la transmisión de los conocimientos" art. 11 de la Carta de la Transdisciplinarietà, Convento de Arrábida, Noviembre de 1994.

Escaneado ambiental.- Uno de los métodos más importantes en prospectiva. Consiste en el análisis a fondo de un territorio, teórico o social, previamente delimitado para detectar los primeros indicios de los que puede convertirse, más adelante, en una tendencia y evaluar su impacto futuro.

Escenario.- Descripción del futuro que debe ser internamente coherente y consistente.

Estadísticas.- Análisis de futuros en base a datos numéricos y/ o matemáticos. Un ejemplo histórico famoso de predicción sobre la base de modelos matemáticos fueron los cálculos astronómicos en el antiguo Egipto, y los de Ptolomeo en Grecia. Aunque estos primeros científicos creían que la tierra era el centro del universo y que el sol, la luna y los planetas simplemente se movían en torno a ella (Teoría Geocéntrica), así y todo, esos modelos matemáticos fueron aparentemente acertados y lograron predicciones correctas de las salidas y puestas del sol y de la luna, así como de eclipses.

Eutopía.- Utopía positiva. Escenarios de futuros que son considerados muy deseables o que plantean situaciones que pueden valorarse como buenas.

Extrapolación.- Práctica que consiste en extender en el futuro una tendencia, situación o proceso al mismo ritmo, y en la misma dirección, en la que se ha ido desarrollando hasta el presente. El método de extrapolación se aplica típicamente a las variables cuantitativas. Además, la predicción muchas veces se desarrolla también en términos verbales cualitativos, para hacerlo más fácil.

Futuro.- Tiempo aún por ocurrir. Para algunos una realidad ontológica; un espacio virgen por descubrir y comprender plenamente. Para otros es una construcción social, una dimensión de la existencia humana que se prolonga más allá del presente y posibilita la capacidad humana de proyectar; un espacio repleto de posibilidades para construir y crear que da sentido a la actividad presente.

Futuros alternativos.- Para amplios sectores doctrinales es el concepto central en prospectiva. Se contraponen a la noción de que el futuro es único, inmutable y prefijado, ofreciendo una gama de distintos futuros en función de sus circunstancias y consecuencias.

Gestión estratégica.- Método que integra pronósticos a corto plazo con la gestión diaria. Goza de gran popularidad en la actualidad y muy utilizado en el ámbito empresarial.

Globalización.- Fenómeno actual que provoca la uniformización de numerosos aspectos de la economía, la cultura y las comunicaciones. Proceso que implica la redefinición de lo que consideramos como local, regional y global.

Holística.- Enfoque teórico que pretende estudiar los diversos aspectos de la realidad como un todo interconectado.

Imagen de futuro.- Representación narrativa o gráfica de cualquier posible situación futura. Constituye la verdadera materia prima en prospectiva y permite suplir la carencia de un objeto de estudio real.

Incertidumbre.- "Hay que pensar en la Incertidumbre ya que nadie puede prever lo que pasará mañana o pasado mañana. Es más, perdimos la promesa de un progreso predecido infaliblemente por las leyes o por la historia, o del desarrollo lógico de la ciencia y de la razón. Nosotros estamos en una situación donde tomamos trágicamente conciencia de las necesidades de religión y solidaridad y, de la necesidad de trabajar en la incertidumbre" Edgar Morin (Articular los saberes - ¿Qué saberes enseñar en las escuelas? EUS) Para evaluar y describir la incertidumbre, existen otros métodos prospectivos,

además de los más conocidos, uno de los cuales es la triangulación: hacer predicciones paralelas con distintos métodos si ello es posible. Si distintos métodos llevan a pronósticos distintos, ello nos da una idea del rango de incertidumbre.

El análisis de sensibilidad es otro método que, sin embargo, funciona sólo con modelos numéricos. La mayor parte de los métodos de pronóstico nos permiten calcular cuál será el resultado si una de nuestras suposiciones del comienzo o un elemento en los datos de entrada varía. O, si creemos saber el error probable de una de nuestras suposiciones, podemos usar este conocimiento para calcular el error probable del pronóstico al que arribamos.

Método de la Analogía.- Los mejores métodos de pronosticar utilizan algún tipo de modelo que, se supone, reproduce las relaciones entre los diversos aspectos, atributos, y variables de los acontecimientos que se predicen. Un método para conseguir este modelo es tomarlo prestado de un sistema que podemos llamar foráneo. Podemos creer que ambos sistemas se comportarán del mismo modo. Entonces elegimos un sistema foráneo que ha alcanzado un estadio relativamente posterior o más maduro, mejor, en el desarrollo que el sistema doméstico sobre el que estamos pronosticando. Habitualmente el sistema foráneo, o su entorno, tienen varios rasgos que difieren del que se va a predecir, lo que puede ir en detrimento de la credibilidad de nuestra predicción. Así que tendremos probablemente que hacer algunas correcciones. Una diferencia típica entre los sistemas se refiere a su tamaño, junto a la obvia diferencia de que el sistema foráneo ha sido medido en el pasado y el sistema doméstico ha de continuar en el futuro. Un ejemplo típico del método de la analogía son las predicciones de economías nacionales. El sistema foráneo se toma de los Estados Unidos de América o de cualquier otro país desarrollado, y este modelo se aplica entonces para predecir la economía nacional de un país menos desarrollado. Las variables típicas pronosticadas de este modo están vinculadas a la producción industrial, el producto nacional bruto, y a cifras que describan el consumo, como el número de coches y la cantidad de tráfico, etc. En lo anterior los sistemas se describen con variables cuantitativas; sin embargo, podemos igualmente usar el método de la analogía incluso cuando nuestros modelos son cualitativos.

Modelo causal.- Parece el método más exacto de predicción, una de las variables en el modelo es el tiempo. El modelo causal suele ser complicado por lo que se maneja mejor usando una computadora. Incluso entonces, necesitaremos habitualmente una presentación ilustrativa de nuestro modelo para clarificar nuestro pensamiento y finalmente presentarlo en el informe. En dicha ilustración necesitaremos un sistema de notación para describir las distintas relaciones lógicas entre las variables. El programa de la computadora normalmente será capaz de mostrar el modelo, usando sus notas especiales incorporadas. Si no podemos encontrar sistemas de notación listos para usar, podemos idear uno.

Moderno.- Surge de la palabra latina modo, que significa "ahora mismo"

Morin, Edgar.- Presidente de la APC, Asociación pour la Pensée Complexe de Paris (Francia), director emérito de investigaciones de la CNRS, Centre National de la Recherche Scientifique (desde 1989), con innumerables distinciones internacionales como premios, doctorados Honoris Causa de diversas universidades, y autor de diversas obras literarias como La Methode I, II, III, IV, V; Introduction a la Pensée Complexe, La Complexité humaine, Terre-Patrie, etc.

Pensamiento Complejo.- "Es ante todo un pensamiento que relaciona. Es el significado más cercano al término "complexus" (lo que está tejido en conjunto). Esto quiere decir que en oposición al modo de pensar tradicional, que divide el campo de los conocimientos en disciplinas atrincheradas y clasificadas, el "pensamiento complejo" es un modo de "religazón" (religare)." "Reportaje a Edgar Morin (revista Complejidad, año 1 número 3) "Yo diría que es la coherencia del pensamiento complejo la que contiene la diversidad y permite comprenderla" Edgar Morin (Articular los saberes - ¿Qué saberes enseñar en las escuelas? EUS). "El Pensamiento Complejo es una estrategia para superar la "inteligencia ciega", y puede articularse sobre la base de tres principios que Morin ha reelaborado a lo largo de su obra, estos son: el principio dialógico, el principio recursivo y el principio hologramático".

Previsión.- Parte de la prospectiva que se concentra en mejorar las decisiones actuales mediante un mayor conocimiento de sus consecuencias.

Pronóstico.- Declaración de probabilidades sobre un hecho futuro. Método de predicción lineal que implica la proyección de series de datos con el objetivo de evaluar la ocurrencia probable de cualquier acontecimiento o el desarrollo de una tendencia.

Prospectiva.- Ciencia-saber que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir sobre él.

Redes.- La intervención en red es un necesario paradigma de superación.

Redes Primarias: son la suma de todas las relaciones que un individuo percibe como significativas o define como diferenciadas en la sociedad.

Fundan todos los vínculos “personales” de un individuo. Las redes primarias son sus “lazos” e integran sus “uniones más estrechas”.

Redes sociales secundarias: Son las relaciones entabladas en el sistema macro. Tanto las primarias como las secundarias tienen características en común a todo sistema humano. Esto es importante tenerlo en cuenta para no pensar a la "red" como integrada por "compartimentos estancos" que solo se "suman" para formar la "trama relacional". Los puentes entre los estratos de comunicación, se desarrollan con mayor intensidad de acuerdo al grado de conexión entre estos campos sociales. Existe una "correlación directa" entre las mismas. A. Grupos Recreativos B. Relaciones Comunitarias y Religiosas C. Relaciones Laborales o de Estudio.

Redes sociales institucionales: La ola que forma la red social va desde el microsistema familiar hacia las redes "institucionales". Se accede a ellas por necesidades específicas que las tramas primarias no pueden satisfacer. Las redes institucionales se definen como organizaciones gestadas y constituidas para cumplir con objetivos específicos, que satisfagan necesidades particulares, necesidades que son puntuales y deben ser canalizadas dentro de organismos creados para tales fines. Son aquellas a las que accede la "Red Primaria" cuando la misma es escasa en recursos para cumplir algunas de sus funciones o para la resolución de diferentes perturbaciones. Entre éstas se encuentran: Escuela, Sistema de salud y el Sistema judicial.

ANEXO C: MODELO DE PROYECTO PEDAGÓGICO SEGÚN LOS SUPUESTOS DEL PENSAMIENTO COMPLEJO.

ALCOHOL ¿ENEMIGO PÚBLICO?

Espacio curricular: Ciencias Naturales

Curso: 1er. año/ 7mo – 2do. Año/ 8vo y 9no. Año E.S.B.- E.G.B.

FUNDAMENTACION:

Desde tiempos remotos, las personas han utilizado distinto tipo de drogas con diferente propósito: con fines medicinales, en el contexto de rituales religiosos o en situaciones sociales. Si bien estos usos pueden reconocerse a lo largo de la historia, en las últimas décadas se ha dado un uso generalizado e indebido de drogas, que atenta contra la salud de las personas y que afecta a niños adolescentes y adultos de todos los niveles socio-económicos.

A pesar de la variedad de drogas accesibles a los jóvenes, el alcohol es hoy por hoy la droga de su preferencia. Los jóvenes consumen más alcohol que ninguna otra droga. Para los menores de 21 años el alcohol se considera una droga, así como la cocaína y la marihuana.

El alcohol, etanol que se consume en forma de bebidas alcohólicas, es una droga psicoactiva y su efecto principal es sobre el sistema nervioso central.

La adolescencia es el tiempo de probar cosas nuevas. Los adolescentes usan el alcohol y las otras drogas por varias razones, incluyendo la curiosidad, para sentirse bien, para reducir el estrés, para sentirse personas adultas o para pertenecer a un grupo. Es difícil determinar cuáles de los adolescentes van a experimentar y parar ahí, y cuáles van a desarrollar problemas serios.

El uso del alcohol o del tabaco a una temprana edad aumenta el riesgo del uso de otras drogas más tarde.

El riesgo en el abuso del alcohol, al desarrollar dependencia, causará daños significativos no solo al adolescente sino posiblemente a otros.

El alcohol es una de las drogas que por su fácil acceso y la poderosa propaganda que recibe, se ha convertido en un verdadero problema social en casi todos los países y en todas las edades a partir de la adolescencia.

El alcoholismo se caracteriza por una dependencia emocional y a veces orgánica del alcohol, y produce un daño cerebral progresivo y finalmente la muerte.

OBJETIVOS:

- ⇒ Investigar los orígenes en la fabricación del alcohol a lo largo de la historia de la humanidad.
- ⇒ Conocer los efectos del alcohol sobre los jóvenes y la salud de la población actual en general.
- ⇒ Considerar los efectos del alcoholismo y sus consecuencias.
- ⇒ Efectos del alcohol durante el embarazo.
- ⇒ Generar conciencia de que alcohol es una droga y su consumo aun en pequeñas cantidades, puede tener graves efectos.
- ⇒ Difundir la importancia de Alcohólicos Anónimos.
- ⇒ Fomentar el pensamiento crítico e innovador.
- ⇒ Facilitar la cooperación.
- ⇒ Integrar conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y acciones.
- ⇒ Desarrollar una conciencia ética.

INTERDISCIPLINARIEDAD:

Lengua:

- ⇒ Análisis de textos que ilustren historias vinculadas a los estragos que produce el alcoholismo en las personas.
- ⇒ Lectura y debate de recortes periodísticos relacionados con el tema.

Ciencias Naturales:

- ⇒ Entender la importancia de evitar el consumo de alcohol, considerando las consecuencias en la salud de los individuos.
- ⇒ Analizar la composición química del alcohol etílico, el proceso de fermentación y fabricación de bebidas alcohólicas.

- ⇒ Realización de pósters que resalten los contenidos fundamentales sobre alcohol: abuso y dependencia.

Informática:

- ⇒ Confección de redes conceptuales y tablas centradas en los efectos del alcohol en los diferentes aparatos y sistemas del hombre.
- ⇒ Confeccionar bases de datos.
- ⇒ Realizar folletos y publicidades contra el abuso del alcohol y los riesgos del alcoholismo.
- ⇒ Realizar tarjetas.
- ⇒ Uso de Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point, Escaneo de Imágenes, Uso de Internet.

Ciencias Sociales:

- ⇒ Analizar el uso del alcohol en el contexto de rituales de diferentes culturas o civilizaciones actuales y antiguas.

Matemática:

- ⇒ Resolver problemas y desafíos matemáticos referidos a este flagelo social.

Artística:

- ⇒ Preparar títeres y souvenirs con porcelana fría.

ACTIVIDADES DE NORMALIZACIÓN:

- ⇒ Designación de grupo de trabajo y elección de las tareas.
- ⇒ Nombrar un coordinador que dirija el trabajo priorizando la investigación seria y el análisis crítico.
- ⇒ Confeccionar un archivo con la documentación existente.

- ⇒ Valorar y respetar el aporte de los compañeros.
- ⇒ Usar el error como fuente de aprendizaje.
- ⇒ Trabajar de manera ordenada, clara y prolija para lograr los objetivos propuestos en tiempo y forma.

RECURSOS:

Materiales: Periódicos, revistas, libros de textos, enciclopedias, fotografías, cartulinas y materiales didácticos en general, Computadoras con software adecuados (Word, Excel, Power Point, Internet)

Espacio: Se trabajará en las aulas, biblioteca y sala de Informática.

De la Red:

<http://www.monografias.com/trabajos/alcoholismo/alcoholismo.shtml>

<http://www.tuotromedico.com/temas/alcoholismo>

<http://wikipedia.org/wiki/alcoholismo>

<http://saludhoy.com/htm/adoles/articulo/alcohol1.htm>

<http://familydoctor.org/e068.xml>

<http://mflor.nx/materias/temas/alcoholismo.htm>

<http://turnkey.taiwantrade.com.tw/showpage>

<http://www.oei.org.co/fpciencia/art21.htm>

ACTIVIDADES PARA LOS ALUMNOS:

- **Investigación**
- **Síntesis informativa**
- **Opinión sustentable**
- **Análisis de relatos**
- **Publicidades**
- **Debates**
- **Desafíos matemáticos**

1. Expliquen los conceptos de: dependencia, tolerancia y síndrome de abstinencia.

2. La O.M.S. clasifica a los bebedores en: bebedores moderados, bebedores excesivos y alcohólico (dependiente). Investiguen en qué se diferencian. Armar

una red conceptual con los conceptos más importantes de la investigación. Luego copiar la red usando las aplicaciones de la barra de dibujo de Word.

3. Existen dos fuentes condicionantes del alcoholismo: la herencia y el ambiente. Analícenlas y busquen ejemplos. Armen relatos o historias sobre casos donde la herencia y el ambiente hayan afectado la vida de las personas haciéndolas propensas a beber.

4. El alcoholismo es una enfermedad que produce trastornos físicos y psíquicos. Infórmense al respecto y, con los datos recogidos, completen la siguiente tabla. Representar la misma en PC, usando la aplicación de tablas en el procesador de textos Word.

ALCOHOLISMO	
	Trastornos
Hígado y aparato digestivo	
Trastornos mentales	
Aparato respiratorio	
Sistema circulatorio	
Sistema nervioso	
Sexualidad	
Conducta	

5. Averigüen a qué se llama alcoholemia.

Investiguen y de ser posible, grafiquen la relación entre el grado de alcoholemia de los conductores automovilísticos y el riesgo de accidentes de tránsito. Realizar tablas y gráficos con Excel.

6. Observen envases de distintas bebidas alcohólicas y registren su tenor o grado alcohólico. Ordénelas de mayor a menor.

7. Observen avisos publicitarios de bebidas alcohólicas; registren sus características, personajes, situaciones, ambientes socioeconómicos, valores que se destacan, etc. Analicen en grupo que mensaje les dejan.

8. Organicen un debate acerca de la problemática del consumo de alcohol en la adolescencia y juventud y propongan soluciones que tengan que ver con su prevención.

9. La asociación Alcohólicos Anónimos es una entidad que brega por erradicar el flagelo del alcoholismo. Busquen información en la sede de su localidad, acerca de su acción, características de la población que es atendida o participa de las reuniones, apoyo a los familiares de los alcohólicos.

10. Investiguen los efectos del alcohol en el embarazo y desarrollo infantil, reúnanse en grupos de 3 o cuatro personas e imaginen que deben diseñar una campaña gráfica cuyo objetivo es informar a la población sobre los efectos nocivos del alcohol. Desarrollen un diseño y un lema pueden usar la PC y trabajar con Word y Power Point. Expongan las producciones de los grupos y analicen semejanzas y diferencias. Luego muéstrenlas en una muestra gráfica a la comunidad escolar.

11. Investiguen la importancia ritual del alcohol como ritual en las civilizaciones antiguas (Ejemplo: Una de las cepas mejor conocidas en tiempos faraónicos fue la Kankomet que se cultivaba en los viñedos de Ramsés III (1198-1167 a. C.). Realizar láminas alegóricas y exponerlas en la muestra gráfica junto con el ítem anterior. Pueden utilizar los recursos informáticos para realizar por ejemplo los títulos en las láminas a modo de carteles.

12. Conociendo la fórmula química de los hidrocarburos y su terminación asignada a los alcoholes construir modelos moleculares de los principales como el metanol, etanol, propanol, butanol etc, usando bolillas de telgopor de diferentes colores y tamaños según que átomo representen y realizar las uniones moleculares con escarbadiantes. Exponer en la muestra gráfica junto con los diseños del Ítem 11 y 12.

13. Buscar información en Internet y debatir sobre el proceso de fermentación y la importancia del descubrimiento de Pasteur ya que hasta el siglo XIX, la mayoría de los vinos que se consumían eran siempre vinos del año debido a

las dificultades de conservación. Con Pasteur puede decirse que nació la moderna Enología, que es en cierto modo la medicina del vino.

14. Examinen los siguientes cuadros:

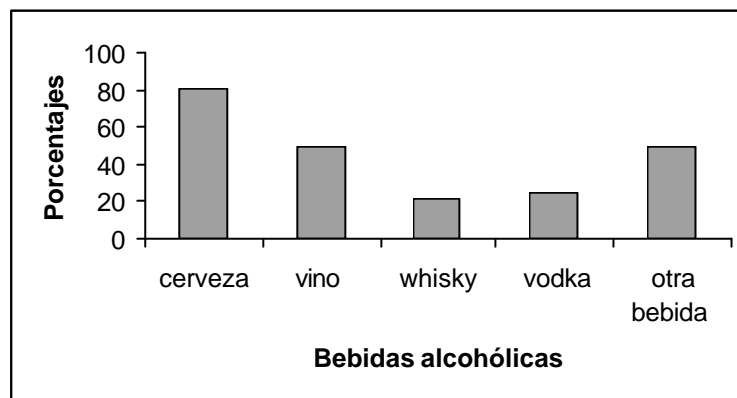
⇨ Valores representativos de las bebidas más tomadas en nuestro país.

Cuando decimos que un vino tiene 12° alcohólicos queremos decir que en un litro de ese vino hay 120ml. De alcohol puro o 12% de alcohol.

La persona que bebe no suele reflexionar sobre la cantidad total de alcohol puro que ha bebido durante el día.

Investiguen la graduación alcohólica de las otras bebidas que figuran en el cuadro, e indiquen la cantidad de alcohol puro que contiene la botella teniendo en cuenta su capacidad.

⇨ Dado el siguiente gráfico, relacionen los porcentajes de alcohol en sangre con su efecto sobre el comportamiento.



⇨ Efecto sobre el comportamiento según el nivel de alcohol en sangre (%)

0.05: Atención y coordinación reducida.

0.10: Tiempo de reacción y sensibilidad visual reducida.

0.25: Alteración grave de la coordinación; mareo, paso tambaleante.

0.35: Anestesia quirúrgica; baja temperatura corporal.

0.40: El 50 % de las personas fallecen por intoxicación etílica.

Nivel de alcohol en sangre (%) – Peso corporal (Kg.)							
No. de tragos	45	57	68	79	91	102	113
1	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
2	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
3	0.10	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04
4	0.13	0.10	0.09	0.07	0.06	0.06	0.05
5	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06
6	0.19	0.16	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08
7	0.22	0.18	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09
8	0.26	0.21	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10
9	0.29	0.24	0.19	0.17	0.14	0.13	0.12
10	0.33	0.26	0.22	0.18	0.16	0.14	0.13

Nota: para estimar el cambio del porcentaje de alcohol en sangre deberán respetar el 0.015 % por cada hora, desde el momento de la ingestión.

Calculen:

- ↪ Si el límite legal para conducir un automóvil es de aproximadamente 0.10 % (10 g de alcohol en 100ml de sangre) ¿Cuánto tiempo deberá dejar pasar una persona de 68 kg. que bebe 5 tragos en sucesión rápida?
- ↪ Dos amigos; Juan de 57 Kg. y Martín de 79 kg. beben 8 tragos cada uno ¿Cuánto tiempo deberá pasar para que cada uno regrese a su casa con su propio vehículo?
- ↪ Si una persona de 91kg. bebe 7 tragos en sucesión rápida y deja pasar una hora ¿Podría conducir?

15. Preparar títeres para realizar una dramatización sobre los efectos del alcohol, el nombre propuesto para la obra: **“Para tener cordura hay que beber con medida”**. Preparar souvenirs sobre motivos alegóricos (botellitas o copitas) en porcelana fría para entregar a los espectadores. Las tarjetas de souvenirs y las de invitación se realizarán usando procesadores de textos.

ACTIVIDAD FINAL:

La actividad consiste en organizar una jornada de reflexión para toda la comunidad educativa el día 15 de Noviembre “**Día sin alcohol**”, confeccionando en salones preparados a tal efecto Stand donde se ofrezcan diferentes propuestas.

- ⇨ Stand 1: Exposición en paneles de las redes conceptuales, tablas, gráficos y afiches, donde los autores darán una breve reseña sobre su investigación y trabajo a los espectadores que asistan a la muestra.
- ⇨ Stand 2: Charla y debate sobre Alcoholismo: la herencia y el ambiente, donde se leerán relatos o historias, que propicien la discusión posterior.
- ⇨ Stand 3: Mesa redonda sobre la importancia de Alcohólicos anónimos y la relación entre el grado de alcoholemia de los conductores automovilísticos y los accidentes de tránsito.
- ⇨ Stand 4: La química y el alcohol, donde se expondrán los modelos moleculares y se dará una breve exposición por parte de los alumnos sobre esos modelos y el proceso de fermentación luego de Pasteur.
- ⇨ Stand 4: Proyección de presentación en Power Point: “El alcohol y el embarazo”.
- ⇨ Stand 5: Teatro de Títeres: “Para tener cordura hay que beber con mesura”, luego se entregarán los souvenirs.

TEMPORIZACION: Un trimestre.

EVALUACION:

- ⇨ Se realizará en forma continua y permanente.
- ⇨ Investigación científica. Interrogantes. Planteo de hipótesis. Recolección de datos. Análisis de Información. Conclusión.

- ⇒ La expresión de ideas claras y coherentes.
- ⇒ Presentación de trabajo oral y escrito.
- ⇒ La buena disposición para el trabajo en grupo.
- ⇒ El desarrollo creativo y novedoso de consignas.

CONCLUSION:

Al concluir el desarrollo de todas las actividades propuestas los alumnos tendrán una idea integral de los efectos del alcohol su importancia en las civilizaciones y el impacto del abuso de su consumo en las sociedades actuales. La prevención frente a los excesos y la importancia del asistencialismo de Alcohólicos Anónimos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Morin, Edgar. Las reorganizaciones genéticas” Editorial Kairos, Barcelona. 1995. Páginas 202 – 217.

Morin Edgar. Introducción al pensamiento complejo. El paradigma de complejidad. Editorial Gedisa, Barcelona. 1995. Página 106.

Morin Edgar. Introducción al pensamiento complejo. El paradigma de la complejidad. Editorial Gedisa, Barcelona. 1995. Página 88.

Morin Edgar. Con la cabeza bien puesta. Editorial Nueva Visión. 1995. Página 93.

Larousse. Diccionario Enciclopédico Ilustrado. La Nación. Ediciones Larousse S.A. México. 2005

Sullivan Patricia M.A. La complejidad del conocimiento y el problema de la educación en el siglo XXI. Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Número 35. Año V. Página (5). 11-1

Sullivan Patricia M.A. La complejidad del conocimiento y el problema de la educación en el siglo XXI. Número 35. Año V. Página (4). 11-1

Edgar Morin. Introducción al pensamiento complejo. Editorial Gedisa, Barcelona. 1995. Página 93 – 94.

Vosniadu, S. Capturing and modelling the process of conceptual change. Learning and Instruction. 1994. 4 (1), 45-69

Morin Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del Futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Francia. 1999.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Álvarez Silvia. Los proyectos integrados. Editorial Kapeluz. Buenos Aires. 2004.
- Atlas visual de Ciencias. Océano Grupo Editorial, S.A. Páginas 462 - 465. España. 2000.
- Enciclopedia didáctica de Ciencias Naturales. Océano Grupo Editorial, S.A. Páginas 219 -228. España. 2000.
- Freiberg Marcos A. Manual de Ecología Argentina. Cesarini Hnos. Editores. 1985.
- González Ernesto E. Breve Glosario y Notas sobre Prospectiva y Pensamiento Complejo. www.trabajosindorgas.com.ar
- Larousse. Diccionario Enciclopédico Ilustrado. La Nación. Ediciones Larousse S.A. México. 2005.
- Morin Edgar. Ciencia con conciencia. Antrophos. Barcelona. 1984.
- Morin Edgar. Con la cabeza bien puesta. Capítulo 5 Enfrentar la incertidumbre, Capítulo 7 Los tres niveles, Capítulo 8 La reforma del Pensamiento. Editorial Nueva Visión. 1995.
- Morin Edgar. Introducción al pensamiento complejo. Capitulo 6 Epistemología de la complejidad. Editorial Gedisa, Barcelona, Traducción. Marcelo Pakman. 1995.
- Morin Edgar. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Francia. 1999.
- Odum P.E. Ecología. Editorial Interamericana. México. 1985.
- Ortiz de Maschwitz Elena Ma. "Inteligencias Múltiples en la educación de la persona" .Editorial Bonum.1999.
- Sático Angélica. Entrevista publicada en Iniciativa Socialista No. 75, primavera. Traducción Montes Armando. 2005
- Segan, Carl. Los Dragones del Edén. Biología y Psicología de Hoy. Serie Mayor. Ediciones Grijalbo, S.A. Barcelona – Buenos Aires – México, D.F. 1991.
- Sullivan Patricia M.A. La complejidad del conocimiento y el problema de la educación en el siglo XXI. Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Número 35. Año V.

- Villee Claude A. Biología. Nueva Editorial Interamericana. S.A. 1981