

# EL PAPEL DE LA EVALUACION EN MATEMATICAS COMO PROCESO FORMATIVO EN ENVIGADO

*La evaluación matemática integral y la evaluación interdisciplinar en la Institución Educativa Normal Superior de Envigado, dos procesos con mucha afinidad.*

***Carlos Mario Rodríguez Vera***

[fisicanormal@gmail.com](mailto:fisicanormal@gmail.com). Docente de matemáticas del municipio de Envigado

## **RESUMEN**

Después de dar a conocer una breve mirada por los cambios que ha tenido la evaluación Colombiana en las últimas décadas, se realiza una comparación entre los decretos 230 y 1290. Luego se presenta el enfoque interdisciplinar como una nueva herramienta para resolver problemas globales en Colombia (la contaminación, el desempleo, la pobreza, etc.). Así mismo, se dan a conocer en este artículo las últimas tendencias de interdisciplinariedad en materia de educación o currículo integrado como es llamado por varios autores. Finalmente, se presenta una propuesta de evaluación interdisciplinar junto con el análisis del nuevo sistema de evaluación aplicado en el municipio de Envigado.

**Palabras clave:** Evaluación, formación integral, la interdisciplinariedad.

## **ABSTRACT**

After providing a brief look at the changes Colombian assessment has had in the last decades, it is done a comparison between the decrees 230 and 1290. then the interdisciplinary approach is presented as a new tool to solve global problems in Colombia (pollution, unemployment, poverty, etc,.). Furthermore, the last interdisciplinary trends in education or integrated curriculum, as it is called by several authors, are presented in this article. Finally, a proposal for interdisciplinary assessment is presented with an analysis of the new evaluation system applied in Envigado.

**Keywords:** Assessment, integral training, interdisciplinarity.

## **Introducción**

En nuestras instituciones educativas, cada día son más los docentes que se cuestionan acerca de la cual es la forma más adecuada y pertinente para evaluar el aprendizaje de los alumnos y que conlleve a la vez a una formación integral. Uno de los principales objetivos en matemáticas para la educación básica y media, está relacionado con el desarrollo de competencias mediante la resolución de problemas como lo plantea los lineamientos curriculares (1998); no solo por su importancia en la formación personal e intelectual del individuo, sino por su aplicación en el desarrollo científico y cultural de una sociedad. De igual forma con el fin de mejorar la calidad en la educación Colombiana, el Ministerio de Educación Nacional (M. E. N) a través de los estándares, proporciono una información acerca de lo que todo estudiante debe saber y las competencias básicas que debe desarrollar en su proceso formativo. Para valorar este fin, la única herramienta que poseemos es la evaluación interna y externa, la cual es una de las categorías menos explorada en el proceso docente educativo, y esto es debido a la complejidad que ella

comporta. La evaluación en las últimas décadas ha pasado de ser una herramienta para evaluar solo objetivos educativos a una más generalizadora e integradora como lo estipula la resolución 2343 (1996) y los decretos 230 (2002) y 1290 (2009), sin embargo este tipo de evaluación no se lleva a cabo en la mayoría de las instituciones educativas oficiales como nos lo da a conocer las pruebas censales nacionales (Icfes y Saber) e internacionales (TIMSS). Esto sucede debido a la complejidad que encierra el proceso docente educativo y ante la ausencia de una verdadera política institucional que dirija un sendero claro por el cual los docentes deben transitar, donde existan estrategias pertinentes que hagan coherentes las concepciones teóricas acerca de la evaluación con el proceso educativo que exige nuestra realidad actual, el cual debe dar cuenta de un proceso formativo integral en los educandos.

El presente artículo tiene como propósito aportar una reflexión acerca de la evaluación como instrumento para alcanzar una educación de calidad a nivel nacional e internacional y plantea la evaluación interdisciplinar como herramienta para lograr dicho objetivo. El documento parte de las transformaciones que ha sufrido la evaluación en Colombia hasta nuestros días. Luego plantea la formación interdisciplinaria como herramienta para mejorar la calidad de la educación en Colombia. Más adelante se plantea el diseño de una actividad evaluativa interdisciplinaria como estrategia para mejorar la crisis de la evaluación en nuestro sistema educativo y mejorar al mismo tiempo el proceso de enseñanza basado en competencias. Por último presento algunas reflexiones acerca del nuevo sistema de evaluación por NODOS en el municipio de Envigado para las instituciones oficiales y sus posibles implicaciones en la calidad educativa a nivel nacional.

## **1. TRANSFORMACIONES EN LA EVALUACION COLOMBIANA**

El proceso de educación y de evaluación en Colombia ha tenido varios cambios desde el siglo XVII hasta nuestros días, sin embargo, los cambios más significativos en el proceso de evaluación los encontramos desde los años 1960 como plantea Escobar (2007):

“Hasta los años sesenta, en los programas antiguos se suponía que había que evaluar por contenidos en una concepción limitada como saberes propios de una disciplina. En la década de los sesenta, llegó a Colombia el efecto de la ola de la tecnología educativa de países como Estados Unidos y el diseño instruccional y se resolvió cambiar la evaluación por contenidos por la evaluación por objetivos, mediante el decreto 1710 de 1964 para primaria y el decreto 080 de 1974 para bachillerato. Luego se inició el trabajo de la renovación curricular según el decreto 1419 de 1978, el cual impulsó la denominación de grados de primero a undécimo grado, nueve de educación básica y dos de educación media. Los programas de educación básica se experimentaron por varios años y luego se expidieron por decretos para su aplicación. Todos estos programas se hicieron por objetivos generales y específicos, y se recomendaba la evaluación por objetivos e indicadores de evaluación. Solo hasta la promulgación de la ley 115 de 1994 se propone una evaluación por logros y no por objetivos... dos años después se publica la resolución 2343 de 1996, en la que se fijaba una lista de indicadores de logros para ciertos grupos de grados. En los últimos años hay por lo menos dos nuevos ingredientes en la evaluación, ahora la evaluación debe ser por estándares y competencias...” (Escobar, 2007: p.7-8).

En 1994 se promulga el decreto 1860 por el cual se reglamenta lo correspondiente al proyecto educativo institucional (P.E.I) el cual ha tenido un impacto muy grande en la autonomía institucional. El capítulo VI se dedica a la evaluación y promoción de los educandos, estableciendo que “será continua, integral, cualitativa y se expresará en informes descriptivos...dentro de sus finalidades tenemos: determinar la obtención de logros, estimular el

afianzamiento de valores y actitudes, favorecer en cada alumno el desarrollo de sus capacidades y habilidades, identificar características personales...” (M.E.N. -Decreto 1860-, 1994: p. 17)

La evaluación por competencias y estándares, se comenzó a tratar de impartir desde la implementación de los decretos 230 (2002) y 1290 (2009), es de resaltar que este cambio (del 230 al 1290) surge cuando el M.E.N realiza una encuesta donde le pregunta a la comunidad ¿usted que propone para mejorar la educación en Colombia? Y en la cual cerca de 2000 ciudadanos respondieron derogar el decreto 230. En la tabla I, damos a conocer algunas de las características referentes a la evaluación en dichos decretos.

Tabla I

Comparación entre la evaluación que promulga los decretos 230 y 1290

Evaluación (Decreto 230 - 2002)	Evaluación (Decreto 1290 - 2009)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su eje principal es el desarrollo de competencias de los educandos.</li> <li>• Se evalúa logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar al finalizar cada periodo del año escolar.</li> <li>• La evaluación se realiza en base a competencias.</li> <li>• Diseño e implementación de estrategias para los educandos que presentan dificultad en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su eje principal es la creación autónoma del S.I.E. (sistema institucional de evaluación de estudiantes).</li> <li>• Se evalúa la forma en que se desempeña el educando, identificando las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizajes.</li> <li>• La evaluación se realiza con referentes educativos actuales: estándares y resultados de pruebas Icfes y Saber.</li> </ul>

<p>sus estudios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrar información que contribuya a la autoevaluación académica de la institución y a la actualización permanente de su plan de estudios.</li> <li>• Utilizar una escala de valoración nacional (Excelente, Sobresaliente, Aceptable, Insuficiente y Deficiente).</li> <li>• Los establecimientos educativos tienen que garantizar un mínimo de promoción de 95 % del total de educandos.</li> <li>• Las entidades territoriales podrán contratar entidades avaladas por el M.E.N para realizar pruebas censales de los establecimientos educativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño e implementación de estrategias para los educandos que presentan dificultad y desempeños superiores en sus procesos formativos.</li> <li>• Aportar información para ajustar e implementar el plan de mejoramiento institucional.</li> <li>• Escala de valoración nacional en términos de desempeños (Superior, Alto, Básico y Bajo). Si la institución define otra escala de valoración (numérica) deberá expresar su equivalencia a la escala nacional.</li> <li>• Los establecimientos educativos no tienen que garantizar un mínimo de promoción de 95 % del total de educandos.</li> <li>• El M.E.N evaluará la efectividad de los S.I.E. de cada institución mediante la aplicación de pruebas nacionales (Saber y Icfes) e internacionales (Pisa y Timss)</li> </ul>
--	--

(BIBLIOTECA NACIONAL M. E. N., 2010. Recuperado de <http://legislacion230-1290.blogspot.com/2010/06/paralelo-del-decreto-230-y-1290.html>)

Con la tabla anterior se puede afirmar que a partir de la reforma educativa (1996) con la implementación de una evaluación por competencias y estándares, se ha propiciado la vinculación de diversas áreas académicas (interdisciplinariedad) y de la vida real (contextualización) junto con una formación y evaluación integral, para que los educandos perciban que lo que aprenden en la escuela tiene aplicación en su entorno real. Con este fin se ha tratado de aplicar reformas curriculares y nuevos modelos educativos como son el constructivista y el socio-critico, junto con nuevas reformas en la evaluación, sin embargo en la actualidad observamos que muchos docentes del sector oficial y privado a pesar de las directrices del Ministerio de Educación Nacional, siguen aplicando modelos evaluativos tradicionales con evaluaciones rigurosas y descontextualizadas para conocer solo el rendimiento académico y no el rendimiento escolar de los alumnos.

## **2. LA INTERDISCIPLINARIEDAD COMO HERRAMIENTA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE Y LA EVALUACION EN MATEMATICAS**

Colombia en las últimas décadas ha incrementado en problemas globales, especialmente los ambientales, energéticos y educativos. Estos problemas complejos requieren de unos cambios urgentes en nuestro sistema educativo e investigativo, para alcanzar en un futuro una mejor calidad de vida para nuestros ciudadanos. Nuestro país necesita cambios en el sistema educativo, donde se evidencie una educación fortalecida en competencias y valores que den cuenta de las problemáticas que vivimos a nivel económico, político y social. De igual forma se hace necesaria una integración de saberes para poder enfrentarnos a dichos problemas complejos (cambios climáticos, contaminación ambiental, crecimiento poblacional, demanda de energía, crisis de

agua, entre otros), donde la enseñanza no solo tenga saberes específicos aislados y descontextualizados, sino que existan simultáneamente asignaturas especializadas (aplicación del método científico, reduccionismo en el saber complejo y la exigencia de la abstracción que disuelve lo subjetivo, afectivo, libre y creativo), junto a una integración parcial de saberes mediante actividades evaluativas, donde los educandos evidencien la aplicabilidad de sus conocimientos en su vida cotidiana. Al respecto DRYDEN (2002) afirma:

La educación integral puede contribuir en la búsqueda de sentido. La experiencia de un plan de estudios fragmentado donde los individuos son encerrados en sus pequeñas cajas, con pequeños y apretados límites a su alrededor. Así aprendemos matemáticas, ciencias, física, inglés, etc., de manera separada. Rara vez vemos la conexión entre dichas materias. Sin embargo, es relacionando las materias y viviendo las conexiones que hay entre ellas que llegamos a comprender mejor el mundo real. Y eso es básicamente en lo que consiste la integración; en desarrollar formas de enseñar el conocimiento en una forma que establece las conexiones en la mente de los estudiantes, y los hace que utilicen ese conocimiento para crear nuevas soluciones. (pg. 435).

A través de los años, han existido diferentes clasificaciones de interdisciplinariedad o modalidades de integración entre diferentes disciplinas, las cuales van desde lo que serían meras yuxtaposiciones de informaciones entre disciplinas hasta propuestas de integración donde existen cambios estructurales importantes (objetos de estudio, métodos y técnicas propias de cada saber) de las disciplinas que conllevan a formar un nuevo saber de conocimiento. Para iniciar este acercamiento a la interdisciplinariedad podemos retomar diferentes clasificaciones de grados de integración entre disciplinas. Una primera clasificación nos la hace saber BOISOT (1979) en la que se distinguen tres tipos de interdisciplinariedad.

Interdisciplinariedad Lineal: es una modalidad de intercambio disciplinar en la que una o más leyes tomadas de una disciplina se utilizan para explicar fenómenos de otra disciplina.

Interdisciplinariedad Estructural: cuando las interacciones entre dos o más disciplinas llevan a la creación de un cuerpo de leyes nuevas que forman la estructura básica de una nueva disciplina.

Interdisciplinariedad Restrictiva: aquí se acota el campo de aplicación de cada materia en orden, exclusivamente a un objeto concreto de investigación y a un específico campo de aplicación. (BOISOT, citado por TORRES,1998).

Otra importante clasificación de integración entre disciplinas es la hecha por autores como PIAGET (1979), Ezequiel Ander – Egg (1994), Basarab Nicolescu (1996), Arbeláez, O., Muñoz, G. & Perez, J. (2007), los cuales menciona tres niveles de colaboración e integración entre disciplinas de la siguiente manera:

Multidisciplinariedad: el nivel anterior de integración. Ocurre cuando para solucionar un problema se busca información y ayuda en varias disciplinas, sin que dicha interacción contribuya a modificarlas o enriquecerlas. Esta es la primera fase de constitución de equipos de trabajo interdisciplinar.

Interdisciplinariedad: es el segundo nivel de asociación entre disciplinas, donde la cooperación entre varias disciplinas lleva a interacciones reales; es decir, hay una verdadera reciprocidad en los intercambios y, por consiguiente enriquecimientos mutuos.

Transdisciplinariedad: es la etapa superior de integración. Se trataría de la construcción de un sistema total que no tuviera fronteras sólidas entre las disciplinas. (PIAGET, citado por TORRES,1998).

Dentro de las actuales clasificaciones de niveles de integración entre disciplinas esta la divulgada por JANTSCH (1979), la cual es retomada por VALDEANU (1983) y otros autores modernos, donde se realiza una clara distinción entre multidisciplinariedad, pluridisciplinariedad, disciplinariedad cruzada, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Multidisciplinariedad: refleja el nivel más bajo de coordinación. La comunicación entre diversas disciplinas estaría reducida al mínimo. Vendría a ser la mera yuxtaposición de materias diferentes que son ofrecidas de manera simultáneas con la intención de sacar a la luz algunos elementos comunes, pero en realidad nunca llegan a ser claramente explícitas las posibles relaciones entre ellas. La experiencia nos muestra que este es el grado de integración lo que el alumnado aprende de cada disciplina no lo transfiere al resto de materias ni lo utiliza para ser frente a situaciones reales en las que se precisa ese conocimiento.

Pluridisciplinariedad: es la yuxtaposición de disciplinas más o menos cercanas, dentro de un mismo sector de conocimiento. Por ejemplo; física y química; biología y matemáticas, sociología e historia, etc. Es una forma de cooperación que tiene por finalidad el mejoramiento de relaciones entre esas disciplinas. Viene a ser una relación de mero intercambio de informaciones, una simple acumulación de conocimientos, pero no se contribuye a una profunda modificación de la base teórica, problemática y metodológica de esas ciencias en su individualidad. Una estrategia de enseñanza y aprendizaje que adopte esta perspectiva pluridisciplinar otorga más posibilidades al alumnado para realizar operaciones de transferencia de contenidos y procedimientos, teniendo así una mayor posibilidad de enfrentarse a situaciones más próximas a la vida cotidiana.

Disciplinariedad Cruzada: conlleva un acercamiento basado en posturas de fuerza; la posibilidad de comunicación está desequilibrada, ya que una de las disciplinas va a dominar sobre las demás. Existe un control rígido impuesto por un objetivo de una disciplina concreta. Por

ejemplo, cuando el uso de métodos de investigación propios de una materia es transferida mecánicamente a otras.

Interdisciplinariedad: propiamente dicha, es algo diferente a reunir estudios complementarios de diversos especialistas en un marco de estudio de ámbito más colectivo. La interdisciplinariedad implica una voluntad y compromiso de elaborar un marco más general en la que cada una de las disciplinas en contacto son a la vez modificadas y pasa a depender claramente unas de otras, donde se dan transformaciones de sus metodologías, modificación de conceptos, de terminologías fundamentales, etc. La enseñanza basada en la interdisciplinariedad tiene un gran poder estructurante ya que los conceptos, marcos teóricos, procedimientos, etc., con los que se enfrenta el alumnado se encuentran organizados en torno a unidades más globales, a estructuras conceptuales, y metodologías compartidas por varias disciplinas. Además tiene la ventaja de que después incluso es más fácil realizar transferencias de los aprendizajes así adquiridos a otros marcos disciplinares más tradicionales. Alumnos con una educación más interdisciplinar están más capacitados para enfrentarse a problemas que trascienden los límites de una disciplina concreta y para detectar, analizar y solucionar problemas nuevos con los que nunca antes se han visto.

Transdisciplinariedad: es el nivel superior de interdisciplinariedad, de coordinación, donde desaparecen los límites entre las diversas disciplinas y se construye un sistema total que sobrepasa el plano de las relaciones e interacciones entre las disciplinas. La cooperación es tal que puede hablarse ya de la aparición de una disciplina. También hay personas que prefieren otras denominaciones para esta clase de aproximación interdisciplinar, así es posible encontrarla bajo rotulos como: “metadisciplinas” o “metadisciplinariedad”, “supradisciplinariedad”, “transespecialidad”. (JANTSCH, citado por TORRES, 1998)

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que dado que el rango de integración entre las disciplinas es tan amplio y dependen de muchas variables, varios autores realizan esta clasificación en mas niveles que otros autores. De igual forma otros autores optan por llamar estos grados de interacción entre las disciplinas como grados o tipos de interdisciplinariedad. Así, Arbeláez, O., Muñoz, G. & Pérez, J. (2007) proponen siete tipos de interdisciplinariedad.

- a) Interdisciplinariedad plural o múltiple: cuando dos o más disciplinas convergen aportando sus objetos de estudio, sus métodos y técnicas para conocer nuevos aspectos o problemas.
- b) Interdisciplinariedad compuesta: cuando dos o más disciplinas se reúnen con el objetivo de resolver un problema concreto social.
- c) Interdisciplinariedad supuesta: cuando el objetivo es homogenizar un lenguaje científico, por medio de ciertas herramientas como las matemáticas.
- d) Interdisciplinariedad auxiliar: cuando se utilizan métodos o técnicas de una o más disciplinas con el objetivo de profundizar en el dominio de otra disciplina.
- e) Interdisciplinariedad suplementaria: cuando los dominios materiales de dos o más disciplinas se superponen dando lugar a una integración teórica de sus objetos formales. Esta integración generalmente se hace en las fronteras de las ciencias.
- f) Interdisciplinariedad estructural: cuando debido a la integración de dos o más ciencias surge una nueva.
- g) Interdisciplinariedad unificadora: es el grado más completo de integración entre las disciplinas, donde surge una nueva con mayor consistencia y con una integración teórica y metodológica.

Por otro lado SCURATI (1997) establece seis niveles de integración entre las disciplinas de la siguiente forma:

Interdisciplinariedad Heterogénea: viene a ser una especie de enciclopedismo, basado en la “suma” de informaciones procedentes de varias disciplinas.

Pseudointerdisciplinariedad: el nexo de unión se establece en torno a una especie de “metadisciplina”. Este caso hay una estructura de unión, normalmente un modelo teórico o un marco conceptual, que se aplica para trabajar en disciplinas que son muy diferentes entre sí.

Interdisciplinariedad Auxiliar: cuando en una disciplina se recurre al empleo de metodologías de investigación propias de otras áreas de conocimiento.

Interdisciplinariedad Compuesta: se trata de una situación en la que, para la solución de unos determinados problemas sociales, se propone la intervención de equipos de especialistas de múltiples disciplinas.

Interdisciplinariedad Complementaria: se da cuando se produce una superposición del trabajo entre especialistas que coinciden en un mismo objeto de estudio.

Interdisciplinariedad Unificadora: aquí ya existe una autentica integración de dos o mas disciplinas, resultado de la construcción tanto de un marco teórico común, como de una metodología de investigación. (SCURATI, citado por TORRES, 1998)

De las diferentes clasificaciones de interdisciplinariedad como forma de integración entre diferentes disciplinas, podemos afirmar que la interdisciplinariedad es una herramienta muy valiosa que nos permite comprender mejor la realidad y problemas complejos globales, la cual podemos utilizar, para potenciar en nuestros alumnos la motivación y al mismo tiempo generar en ellos un aprendizaje por competencias, donde los educandos vean realmente que si se pueden aplicar los conocimientos aprendidos a su entorno real.

La interdisciplinariedad como propuesta pedagógica no es algo nuevo, la encontramos inmersa en diferentes modelos pedagógicos como son: promulgación de la renovación curricular donde se propone un enfoque por sistemas para el área de matemáticas, el enfoque de competencias y desempeños que propone el ministerio de educación en la actualidad y los nuevos paradigmas en educación como lo es la complejidad. El enfoque de sistemas nos conduce a la teoría de la interdisciplinariedad como lo plantea Chiavenato (2000). “Dicha teoría es totalizante, los sistemas no pueden entenderse plenamente mediante el análisis aislado y exclusivo de cada una de las partes. Este enfoque se basa en la comprensión de la dependencia reciproca de todas las disciplinas y de la necesidad de integrarlas” (Chiavenato, 2000: p.697).

También puede afirmar la inmersión de la interdisciplinariedad en los estándares y competencias cuando el M. E. N. plantea sus definiciones “La noción de estándar curricular hace referencia a una meta que expresa, en forma observable, a) lo que el estudiante debe saber, es decir, los conceptos básicos de cada área, así como b) las competencias, entendidas como el saber hacer, utilizando esos conceptos” (Estándares para la excelencia en la educación, 2002: p.7). Es de resaltar que dicho saber hacer, es en un contexto específico, donde se integran el desarrollo de habilidades, saberes de diferentes áreas y valores con el fin de comprender diversas situaciones de la vida real.

Por otra parte podemos afirmar que la interdisciplinariedad hace parte de los nuevos modelos pedagógicos como es el de la complejidad. Al respecto Morín nos dice: “La educación del futuro debe hacer énfasis en propiciar una inteligencia general y compleja donde se interrelacione los saberes específicos para poder comprender una realidad globalizada. Una de las principales causas del atraso de nuestro país en materia de educación con respecto a países desarrollados es debido al aislamiento entre materias de nuestro currículo actual”. (Morín, citado por Juárez.

2007: p.72). Nuestro currículo Colombiano todavía practica en su mayoría una educación fragmentada, donde no se evidencia las diferentes conexiones que existen entre las diferentes asignaturas y las cuales son indispensables para comprender mejor el mundo real. De igual forma Chiavenato afirma que “un conocimiento pertinente debe enfrentar la complejidad de la realidad, en la cual los diferentes elementos que constituyen la realidad (económico, político, sociológico, psicológico, afectivo entre otros) son inseparables y coexisten en un tejido interdependiente e interactivo” (Chiavenato, citado por Juárez. 2007: p.73).

Se podría afirmar en términos generales, que la interdisciplinariedad o currículo integrado como es llamado por algunos autores, es un nuevo enfoque emergente que podemos utilizar en Colombia para hacerle frente a los problemas globales que vivimos. En las últimas décadas este enfoque ha sido experimentado en muchos países tanto a nivel de investigación como en distintos sistemas educativos, y con resultados positivos respecto a la formación en competencias. Dentro de las últimas propuestas para trabajar la interdisciplinariedad en materia de educación, tenemos la de Rigo (2007) en la que propone una formación interdisciplinaria de basada en:

- a) solución de problemas: basadas en situaciones complejas reales y cotidianas.
- b) un currículo integrado: en la cual se crea un nuevo currículo, que posee contenidos, objetos de estudios y metodologías propias. Es decir, eliminando la fragmentariedad de saberes.
- c) una organización modular: generando unidades de enseñanza – aprendizaje, en torno a problemas de la realidad.

Con respecto al currículo integrado muchos autores han investigado. De acuerdo con Vars (1991) la propuesta de currículo integrado comienza a despertar interés a comienzos del siglo XX, bajo nombres como: “Core curriculum”, “currículo interdisciplinario”, “holistic curriculum”

y “connected curriculum” entre otros, no obstante todos tienen el mismo fin, de abordar los problemas más significativos de la sociedad en las diferentes áreas académicas, es decir, organizar el currículo alrededor de problemas de la vida real o de asuntos significativos que se dan en la cotidianidad. De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que tanto los problemas que se presentan en la sociedad como sus respectivas soluciones son en su mayoría procesos complejos que necesitan de la integración de varios campos del conocimiento, se podría afirmar que necesitamos ciudadanos con formas integradas de pensar, razonar y actuar, de hecho esta es la forma natural en que actúa la naturaleza y en especial nuestro cuerpo. (Jacobs, 2002).

Dentro de las ventajas más importantes que brinda la aplicación de un currículo integrado son la adquisición de destrezas y actitudes significativas para la vida, motivar el trabajo en equipo y la obtención parcial o total de problemas complejos en nuestra sociedad. (Ackerman y Perkins, 2002).

Para una mejor comprensión del currículo integrado presentamos en la tabla II un cuadro comparativo entre el currículo tradicional y el currículo integrado, con el fin de visualizar las ventajas de este último para resolver problemas globales (cambios climáticos, contaminación ambiental, crecimiento poblacional, demanda de energía, crisis de agua, entre otros), con respecto al currículo tradicional.

Tabla II

Comparación entre el currículo integrado y el currículo tradicional

Currículo integrado	Currículo tradicional
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento y las destrezas se ofrecen haciendo conexiones con las ideas nuevas, los cursos y los escenarios fuera de la escuela.</li> <li>• El educando utiliza la información de su entorno para adquirir aprendizaje significativo.</li> <li>• El estudiante interpreta, generaliza, aplica, hace analogías y ejemplariza, partiendo de sus experiencias y problemas que pueden ser personales o de su ambiente. Oye menos, pero hace más.</li> <li>• El maestro es un facilitador que ayuda a que los estudiantes lleven a cabo procesos de pensamiento que le hagan entender y asimilar la información con significado.</li> <li>• La enseñanza se realiza mediante temas muy llamativos que surgen de la vida diaria del estudiante y que son reales.</li> <li>• Se espera que los alumnos, posean los conocimientos y destrezas necesarias para vivir correctamente en sociedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conocimiento y las destrezas están fragmentados y separados.</li> <li>• El educando recibe información que muchas veces no tiene significado para sí.</li> <li>• El estudiante memoriza, y comprende la información dada, que muchas veces no se relaciona con su situación particular: oye más y hace menos.</li> <li>• El maestro es poseedor del conocimiento y lo vacía en sus estudiantes como si estos fueran recipientes para recibirlo.</li> <li>• La enseñanza se ofrece a través de temas abstractos y artificiales que han sido impuestos.</li> <li>• Se espera que los alumnos, posean los conocimientos y destrezas necesarias para vivir correctamente en sociedad.</li> </ul>

A pesar, de que los enfoques metodológicos son diferentes, podemos evidenciar que siguen teniendo el mismo objetivo de alcanzar los conocimientos y destrezas necesarias para vivir correctamente en sociedad. Ahora, en el modelo tradicional, ya se evidencio que no se alcanza dicho objetivo, entonces cabe preguntarnos ¿Porque no darnos la oportunidad de aplicar este nuevo enfoque?

Para evidenciar los efectos positivos del currículo interdisciplinario, se pueden mencionar importantes investigaciones que se han hecho como: el proyecto que hizo Kirk (2002), Yorks y Follo (1993), Schubert y Melnick (1997) entre otros, en los cuales se establece la necesidad de unos requerimientos mínimos de infraestructura como lo son: bibliotecas bien equipadas, un numero de computadores suficientes con acceso a internet y preferiblemente salones que permitan y promuevan la interacción y la flexibilidad entre los estudiantes. Sin embargo también hay autores como Lipson (1993) que cuestionan este tipo de currículo, ya que se debe analizar profundamente todos detalles que se requieren para su aplicación.

Otro importante autor en el tema de currículo integrado es Fogarty (1991) el cual propone diez modelos de integración para las disciplinas.

1. Modelo fragmentado: es el modelo tradicional de disciplinas aisladas.
2. Modelo conectado: los contenidos del curso se conectan de manera secuencial, es decir, concepto con concepto.
3. Modelo nidado: en el cual cada maestro aplica múltiples destrezas (destrezas sociales, de pensamiento, de contenido etc.).
4. Modelo secuencial: las unidades o temas son arregladas en secuencias para que coincidan unas con otras.

5. Modelo compartido: planificación y enseñanza compartida por dos o más disciplinas, las cuales comparten conceptos comunes.
6. Modelo tejido: las asignaturas usan temas para separar los conceptos e ideas apropiadas.
7. Modelo integrado: el acercamiento interdisciplinar mezcla las asignaturas para entrelazar los tópicos y conceptos.
8. Modelo hilado: el acercamiento meta-curricular mezcla las destrezas de inteligencias múltiples.
9. Modelo inmerso: la integración la realiza el estudiante sin la intervención del maestro.
10. Modelo de cadena: el estudiante filtra todos los aprendizajes, pero con la ayuda de profesores y expertos.

### **3. DISEÑO DE ACTIVIDADES EVALUATIVAS INTERDISCIPLINARIAS**

La evaluación es un proceso muy complejo, ya que posee muchas variables (recursos, motivación, tiempo, ambiente, número de personas, etc.) y ha sido poco estudiada en nuestro medio educativo, debido a esto y a los modelos evaluativos pasados que hemos vivenciado muchos docentes y alumnos poseen una visión negativa de la evaluación. Una de las razones por la cual es vista de esta forma es que la mayoría de veces se utiliza la evaluación para pasar o no un curso o grado, para controlar la disciplina o para amenazar a los estudiantes (López, 2008).

Para el diseño de las actividades evaluativas interdisciplinarias, daremos a conocer primero diferentes definiciones y objetivos de la evaluación con el fin de mejorar nuestra forma de pensar con respecto a la evaluación y poder diseñar actividades evaluativas interdisciplinarias realmente formativas.

En términos generales se puede decir que la evaluación dentro del proceso docente educativo es un proceso sistémico para recopilar información acerca del proceso de aprendizaje de los alumnos, la cual debe ser interpretada y analizada para tomar nuevas decisiones en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Ahora, la dificultad que poseen muchos docentes es no poder distinguir los diferentes tipos de evaluación que existen y cuál es el fin de cada una. Al respecto Bannet (2011) propone tres tipos de evaluación: i) evaluación del aprendizaje, cuya finalidad es la de informar cuanto han aprendido los estudiantes (pruebas estandarizadas Icfes, Pisa y Saber) ii) evaluación para el aprendizaje, cuyo objetivo es facilitar el aprendizaje de los estudiantes (Diseño e implementación de actividades para los educandos que presentan dificultad en sus estudios) y iii) evaluación como aprendizaje, donde los estudiantes participan activamente de la evaluación (autoevaluación y co-evaluación). El diseño propuesto de actividades evaluativas interdisciplinarias (anexos 1 y 2) es de tipo evaluación para el aprendizaje, donde el objetivo no solo es recoger información sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes, sino utilizar dicha información mediante una retroalimentación adecuada que permita facilitar el aprendizaje en los alumnos.

Para que una evaluación sea formativa (o para el aprendizaje), debe cumplir ciertas características. Al respecto López (2008), enuncia varias condiciones que se deben tener en cuenta: debe retroalimentar a los estudiantes de una manera efectiva, que involucre al estudiante en su proceso de aprendizaje, que ayude a ajustar el proceso de enseñanza – aprendizaje y que

tenga un impacto positivo en la motivación y autoestima. Por otra parte McMillan (2007), define la evaluación formativa como la retroalimentación que se da al estudiante para generar en él un mayor interés y motivación, y pueda tomar acciones correctivas, encaminadas hacia el mejoramiento de su desempeño.

#### **4. NUEVO SISTEMA DE EVALUACION EN EL MUNICIPIO DE ENVIGADO**

A partir del 2015 el municipio de Envigado, a través de la secretaria de educación propone el siguiente proceso de evaluación, el cual es adoptado por la I. E. Normal Superior de Envigado bajo el acuerdo 03 del 12 de febrero de 2015. En este nuevo proceso se destacan los siguientes aspectos:

1. Asignar un nuevo valor a los períodos académicos, así: primer período de 15%, segundo período de 20%, tercer periodo de 30% y cuarto período de 35%.

2. Continuar con la escala de valoración cualitativa de 0.0 a 5.0.

Considerando el 0:0 para casos extremos como: negarse a realizar las actividades en clase sin ningún motivo, para el fraude, para quien falte y no presente excusas.

3. Mantener los porcentajes de evaluación durante el período de la siguiente forma:

**70% seguimiento, 20% evaluación de período y 10% de autoevaluación.**

4. **EVALUACIÓN POR NODOS:** Integrar las áreas, asignaturas y núcleos a los NODOS con los siguientes porcentajes:

NODO	NÚCLEO	ÁREAS	PORCENTAJE	
			BÁSICA	MEDIA
COMUNICATIVO	HUMANIDADES	LENGUA CASTELLANA	25%	25%
		INGLÉS	25%	25%
	PEDAGOGÍA DEL CUERPO	ED. FÍSICA	25%	25%
		ARTÍSTICA	25%	25%
CIENTÍFICO	CIENCIA Y TECNOLOGÍA	MATEMÁTICAS	35%	35%
		GEOMETRIA	15%	15%
		CIENCIAS NATURALES (FISICA 20% Y QUIMICA 20%)	40%	40%
		TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA.	10%	10%
FORMATIVO	ÉTICO POLÍTICO	SOCIALES	60%	25%
		RELIGIÓN	20%	15%
		ÉTICA	20%	15%
		FILOSOFÍA		25%
		C. ECONÓMICAS Y POLÍTICAS		20%

<b>PROFUNDIZACIÓN</b>	<b>PEDAGOGÍA Y PRÁCTICA</b>	ORIENTACIÓN VOCACIONAL	100%	
		CULTURA PEDAGÓGICA	100%	
		SEMINARIO DE OBSERVACIÓN Y ESCRITURA	100%	
		INVESTIGACIÓN	100%	
		PRÁCTICA PEDAGÓGICA		40%
		FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA		30%
		DIDÁCTICA		30%

5. **PROMOCIÓN POR NODOS:** la promoción por NODOS de los estudiantes será de la siguiente manera.

- Si pierde un NODO habilita las áreas o asignaturas perdidas, esta nota se promedia con la nota de las áreas o asignaturas aprobadas, para dar la nota final del respectivo NODO.
- Si al habilitar el NODO vuelve a perder, pierde el año
- Si gana un NODO, aún, con una o más áreas perdidas queda aprobado el NODO.
- Quien pierde dos NODOS pierde el año.
- Se promueve ganando todos los NODOS con una nota aprobatoria mínima de tres (3.0).

6. Permanecen las estrategias de apoyo durante el período con una nota máxima aprobatoria de tres (3.0) “

## **CONSIDERACIONES FINALES**

En la antigüedad el conocimiento estaba integrado en pocas áreas, pero debido a la creciente acumulación de conocimiento se hizo necesario la especialización, la cual fue muy fructífera para nuevos descubrimientos científicos y tecnológicos que en muchos aspectos mejoraron nuestra calidad de vida. Ahora el hecho que hoy en día existan problemas complejos globales (cambios climáticos, contaminación ambiental, crecimiento poblacional, demanda de energía y crisis de agua, entre otros) que no han podido ser resueltos por diferentes especializaciones, no significa que tenemos que volver a la integración total del conocimiento. Considero que podemos aplicar ambos modelos (especialización e integración disciplinar) en ciertos aspectos como el de la enseñanza y la evaluación formativa, con el fin tratar de superar los problemas actuales en la educación Colombiana.

Así como la ciencia ha tenido cambios de teorías a través de la historia para realizar predicciones más acordes a la realidad, la educación también ha generado una serie de cambios en el proceso de enseñanza – aprendizaje, con el fin de hacerle frente a los problemas más significativos de cada época. El último cambio que propone el ministerio de educación nacional (MEN) es una enseñanza y evaluación mediante competencias y estándares, la cual no se ha podido implementar satisfactoriamente, ya que muchos docentes siguen utilizando el método tradicional de evaluación sumativa y no formativa, basada en talleres y exámenes rigurosos descontextualizados que conllevan a una desmotivación y a un bajo rendimiento académico en

los educandos. También se puede afirmar que la evaluación es un proceso muy complejo que depende de aspectos como: las políticas educativas, los modelos pedagógicos, las estrategias didácticas, los recursos y la capacitación docente permanente entre otros. De acuerdo con lo anterior es importante considerar otras herramientas pedagógicas como la evaluación interdisciplinar, la cual podemos utilizar con el fin de brindar una formación y evaluación integral, donde los educandos perciban que lo que aprenden en la escuela tiene aplicación en su vida cotidiana. De igual forma, podemos afirmar que cualquier grado de interacción entre diferentes disciplinas conlleva a un beneficio en la adquisición de un pensamiento crítico, reflexivo y analítico en educandos y docentes.

Finalmente, de acuerdo al nuevo modelo de evaluación por Nodos en el municipio de Envigado, se puede afirmar que corresponde a una evaluación multidisciplinar y sumativa, ya que solo reúne a diferentes asignaturas en cada Nodo para tomar decisiones al final de cada periodo, y decidir, si es promovido o no cada año. El fin de integrar áreas o asignaturas no puede ser enfocado solo a disminuir el porcentaje de pérdida de los educandos, su objetivo principal es obtener en los educandos un aprendizaje por competencias donde se pueda evidenciar que los saberes no son totalmente aislados y que los podemos utilizar para resolver situaciones cotidianas o problemas globales que vivimos. Es de resaltar que este cambio en su currículo y evaluación, es importante para un proceso de integración interdisciplinar, pero es considerado por muchos docentes un poco peligroso para mejorar en la calidad educativa, ya que un alumno aunque pierda la mayoría de asignaturas en un Nodo, podría ganarlo con una buena nota en una asignatura.

## REFERENCIAS

- Escobar Londoño, J. V. (2007). *Evaluación de aprendizajes en el área de matemáticas*. Medellín-Colombia: Ed. Universidad de Antioquia.
- M.E.N. (2002). *Estándares para la excelencia en la educación*. Bogota: Ed. Delfin Ltda.
- M.E.N. (1998). Lineamientos curriculares. Bogotá: Cooperativa editorial del magisterio.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1994). Código nacional de educación (ley 115). Bogotá: Cooperativa editorial del magisterio.
- Arbeláez, O. L., Muñoz, G. A. & Pérez, J. G. (2007). La transdisciplinariedad, una estrategia para la educación superior. Medellín-Colombia: Ed. Universidad Pontificia Bolivariana.
- López, A. A. (2014). *La evaluación como herramienta para el aprendizaje*. Bogotá-Colombia: Ed. Magisterio.
- Bennet, R. E. (2011). *Formative Assessment: A critical review. Assessment in education: Principles, Policy and Practice*, 18(1), 5 - 25.
- López, A. A. (2008). *Potential impact of language test: Examining the alignment between testing and instruction*. Saarbrucken, Germany: VDM Publishing.
- McMillan, J. H. (2007). Formative Classroom Assessment. En J. H. McMillan (Ed), *Formative classroom assessment: Theory into practice (pp. 1-28)*. New York: Teachers College Press.
- Cajao, F. (2008). Dialogo nacional sobre evaluación en el aprendizaje en el aula. ¡Evaluar es Valorar!. Colombia. Recuperado de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-158490\\_archivo8.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-158490_archivo8.pdf)
- M.E.N. (1996). Resolución 2343. Bogotá. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf11.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf11.pdf)
- M.E.N. (2002). Decreto 230. Bogotá. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162264.html>

- M.E.N. (2009). Decreto 1290. Bogotá. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-187765.html>
- M.E.N. (1994). Decreto 1860. Bogotá. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-104182.html>
- Dryden, Gordon & Vos, Jannete. (2002). La revolución del aprendizaje. Mexico: Ed. Tomo.
- Torres Santomé, Jurjo (1998). “Elaboración de unidades didácticas integrales” en Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado, Madrid: Morata. pp. 220- 264. Recuperado de [http://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/\\_CPP-DC-Torres-Santome-Elaboracion-de-unidades-didacticas.pdf](http://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/_CPP-DC-Torres-Santome-Elaboracion-de-unidades-didacticas.pdf)
- Rigo Lemini, M. A. (2011). La enseñanza interdisciplinar y la evaluación de profesores: Nuevos desafíos y perspectivas emergentes. XI congreso de investigación educativa/ 13. Política y gestión/ponencia. Recuperado de [http://giddet.psicol.unam.mx/giddet/prod/ponencias/rigo\\_comie\\_2011.pdf](http://giddet.psicol.unam.mx/giddet/prod/ponencias/rigo_comie_2011.pdf)
- Ortiz Hernandez, E. (2006). Retos y perspectivas del currículo integrado. Recuperado de [http://cie.uprrp.edu/cuaderno/ediciones/21/PDF/03\\_ortiz\\_curriculo.pdf](http://cie.uprrp.edu/cuaderno/ediciones/21/PDF/03_ortiz_curriculo.pdf)
- Vars, G. (1991). Integrated curriculum in historical perspective. *Educational Leadership*, 49(2), 14-15.
- Jacobs, H. H. (2002). *The growing need for interdisciplinary curriculum content*. Recuperado el 13 de noviembre de 2004, de <http://www.ascd.org/readingroom/books/jacobs89book.html>
- Ackerman, D., & Perkins, D. N. (2002). *Integrating thinking and learning skills across the curriculum*. Recuperado el 13 de noviembre de 2004, de <http://www.ascd.org/readingroom/books/jacobs89book.html>
- Kirk, R. J. (2002). Interdisciplinary curriculum. Recuperado el 13 de noviembre de 2004, de <http://www.skola.umea.se/kks/three/projekten/interdisciplinary-curriculum.htm>

Yorks, P. & Follo, E. (1993). *Engagement rates during thematic and traditional instruction*. Recuperado el 13 de noviembre de 2004, de Eric Document Reproduction Service [ED 363 412].

Schubert, M. & Melnick, S. (2002). The Arts in curriculum integration. Paper presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association (Hilton Head, SC). Recuperado el 13 de noviembre de 2004, de Eric Document Reproduction Service [ED 424 151].

Lipson, M. *et al.* (1993). Integration and thematic teaching: Integration to improve teaching and learning. *Language Arts*, 70(4), 252-63.

## ANEXO 1

Diseño de una actividad evaluativa interdisciplinarias: matemáticas – ciencias naturales.

Laboratorio -1

Docentes: Débora Luisa Muriel Ruiz – Carlos Mario Rodríguez V.

Propósito:

- Determinar experimentalmente la densidad de diversos cuerpos (sólidos y líquidos).
- Solución de problemas utilizando cálculos numéricos y notación científica.

Materiales: cuerpos de diferentes formas y masas, Balanza, probetas (250 – 500 ml)

Procedimiento:

1. Colocar sobre la balanza cada uno de los cuerpos sólidos y medir la masa de cada uno de los cuerpos.
2. Llenar la probeta con agua hasta un nivel determinado, registrar el volumen de agua.
3. Introducir con cuidado cada sólido dentro de la probeta y determinar el nuevo volumen.
4. La diferencia entre el volumen final (agua con sólido) y el volumen inicial (agua) corresponde al volumen del sólido.
5. Repetir los anteriores con los demás cuerpos y elaborar la siguiente tabla.

Objeto	Masa	Volumen	Densidad

### Ejercicios

1. Un científico recibió unas muestras metálicas para determinar si correspondían al mismo material. Decidió medir la masa y el volumen de cada muestra con el fin de determinar su densidad. Los datos obtenidos son los siguientes:

muestra	Masa (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Densidad (g/ cm <sup>3</sup> )
1	18,36	6,8	
2	41,58	15,4	
3	73,98	27,4	
4	8,64	3,2	
5	45,09	16,7	

- Completar la tabla utilizando la fórmula  $D = m/v$ .
- Realiza un gráfico (Volumen (eje "X") vs Masa (eje "Y")).
- Determina la pendiente de la gráfica ¿qué relación tiene con la densidad?.

2. Consulta la densidad para los siguientes metales:

Metal	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Metal	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
<b>ALUMINIO</b>		<b>COBRE</b>	
<b>CINC</b>		<b>CROMO</b>	
<b>ESTAÑO</b>		<b>HIERRO</b>	
<b>NÍQUEL</b>		<b>PLATA</b>	
<b>PLOMO</b>		<b>MERCURIO</b>	
<b>ORO</b>		<b>PLATINO</b>	

3. Si un mecánico desea construir una pieza de aluminio que consiste en un cubo de 8 cm<sup>3</sup>, el cual posee un orificio que atraviesa el centro de dos caras paralelas (diámetro del orificio = 1,6 cm) ¿Cuál será la masa de dicha pieza?

4. La estrella del África es un enorme diamante perteneciente a la corona Británica. Que tiene una masa de 3.74 onzas, si la densidad del diamante es de 3,2 g/cm<sup>3</sup>, ¿Cuál es el volumen de este diamante ( pulgadas).

Magnitud	Unidad Sistema Ingles	Equivalencia con SI
Longitud	Pulgada	1 in = 2.54 cm
	Pie	1 pie = 30.48 cm
	Yarda	1 yd = 0.914 m
	milla	1 mi = 1.609 Km
Masa	Libra	1 lb = 453.6 g
	Onza	1 oz = 28.35 g
	tonelada	1 t = 907.2 Kg
Volumen	Galón	1 gal = 3.785 L
	Cuarto	1qt = 946.4 mL
	Pie cubico	1 pie <sup>3</sup> = 28.32 L

5. La densidad de los huesos humanos es aproximadamente 1,8 g /cm<sup>3</sup>. a) Calcular el volumen (galones) del esqueleto humano (suponiendo que está completamente comprimido) si su masa es de 2,7 Kg. b) convierta la masa del esqueleto en libras.

## ANEXO 2

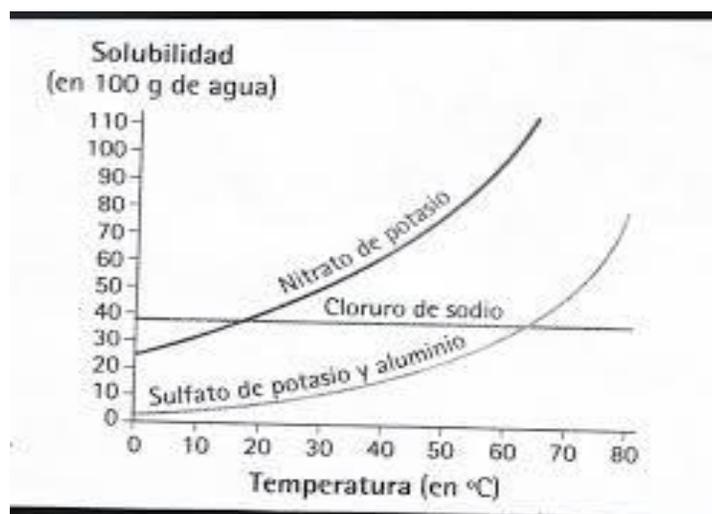
Diseño de una actividad evaluativa interdisciplinarias: matemáticas – ciencias naturales- inglés y geometría.

### Activity 1 (INTERPRETATION OF GRAPHIC)

PROFESORES: Carlos Mario Rodríguez, Débora Luisa Muriel R. Luz Marina Echeverri y Francisco Ozuna

GOAL: To integrate different subjects through the reading, interpretation, and elaboration of some graphs.

1. The graph shows the curve of solubility related to the temperature for different substances.



Answer the following questions with the information from the graph:

- a. What is the mathematical equation of the sodium chloride? (NaCl). (temperature  $\langle x \rangle$  VS solubility  $\langle y \rangle$ )
- b. How many grams of potassium sulfate and aluminum can be dissolved in water at 40°C?
- c. In the graph of potassium nitrate and aluminum, what kind of relationship do you find between the two variables (direct, inverse, or exponential) Why?

2. With the following equation:  $S = T^2 / 20 + 5$ . In which S is the solubility (dependent variable. Axis Y) and T is the temperature (independent variable. Axis X)

a. Make a chart with values for temperatures in Celsius degrees: 0, 7, 15, 27, 35 and 46.

b. Trace the graph taking into account that both scales need to be designed in scales of 10 units.

c. What is the value of T to get a solubility of 25 grams?

d. If we add 7 grams to the previous solubility, how will it be affected? Why?

3. In the graph, you can see the solubility of some salts in 100 grams of water, at different temperatures.

Considering this information:

a. Find the equation of solubility in  $\text{CaCrO}_4$ , KCl

b. Using the previous equations,

determine the solubility of  $\text{CaCrO}_4$ , at  $70^\circ\text{C}$  and the solubility of KCl at  $20^\circ\text{C}$

c. At a temperature of  $35^\circ\text{C}$ , how much solute of  $\text{KNO}_3$  is it necessary to form a precipitate of 8,6 grams of salt?

