



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Diplomado en Educación en Ciencias Químico Biológicas.

Tesina para obtener el título de Químico-Farmacobiólogo.

"Diseño didáctico de una feria de ciencias"

Presenta: p. Q.F.B. Karla Patricia Mancilla Rincón

Director de la Tesina: Gerardo Durán

Puebla, Puebla Marzo 2015

Diseño didáctico de una feria de ciencias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. PROBLEMÁTICA.....	6
4. EL ENFOQUE PEDAGÓGICO.....	11
4.1 El aprendizaje por descubrimiento.....	13
4.2 La enseñanza básica de la ciencia basada en el uso de problemas.....	14
4.3 El Cambio Conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas.....	14
4.4 El aprendizaje de las ciencias como un proceso de investigación dirigida.....	15
4.5 La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de capacidades metacognitivas.....	16
4.6 El Marco Curricular Común da lugar al desarrollo de la estrategia.....	17
5. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA.....	20
5.1 Descripción general de la estrategia.....	20
5.2 Bases Teóricas de la estrategia.....	24
6. CONSIDERACIONES FINALES SOBRE LOS ASPECTOS DE ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE IMPLICADOS.....	32
7. BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXOS.....	37

1. Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo describir la planeación de una estrategia didáctica denominada “feria de ciencias” la cual está enfocada a alumnos que cursan la asignatura de química en el primer año de bachillerato. Esta es una estrategia que ha sido implementada por la academia de ciencias del Instituto D’amicis por primera vez en el ciclo escolar 2011-2012 con muy buenos resultados y ha incluido la participación de todos los alumnos de secundaria y bachillerato que cursan materias de ciencias en los diferentes grados.

Debido a los resultados que se observaron en la primera edición de la “feria de ciencias” en cuanto al desarrollo de competencias tanto en alumnos como en profesores, se ha considerado hacer una planeación a futuro de este evento para promover la formación en competencias que puedan ser evaluadas durante todo el proceso.

El primer bloque del programa de estudios de Química de primer año de bachillerato tiene como título **La química una herramienta para la vida** y tiene como objetivo primordial es que el alumno reconozca al método científico como un recurso para comprender y resolver problemas relacionados con la química en su entorno inmediato. Si bien la estrategia parte del primer bloque de contenidos de la asignatura, estará guiada de tal manera que los proyectos elegidos por los alumnos toquen los temas incluidos a lo largo de todo el programa de química del primer año de bachillerato. El enfoque sin embargo, recae más que en el tema del proyecto, en la aplicación del método científico y su potencial para el aprendizaje de conceptos científicos en contextos reales.

La planeación de la estrategia consta de varias etapas, de las cuales la más extensa ocurre en el primer bimestre en donde se elige el tema y los alumnos

trabajan en el diseño de la investigación. Las etapas subsecuentes son de trabajo práctico y se van intercalando en el resto del semestre hasta culminar con la presentación de la investigación en la feria. Cada etapa de la estrategia es susceptible de evaluación por lo tanto, cada una posee las herramientas de evaluación correspondientes en las que se busca poner en evidencia el desarrollo de las competencias en los alumnos.

2. Justificación.

Contexto escolar en el que se suscita la estrategia.

El Instituto D'Amicis es un Bachillerato Particular General incorporado a la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el programa de Bachilleratos Generales Estatales (BGE) y afiliado a la *International Baccalaureate Organization* (IBO). Está ubicado en una zona urbana y la mayoría de nuestros alumnos provienen de familias de clase media alta. Los padres son profesionistas que hacen un gran esfuerzo para pagar las colegiaturas de sus hijos y brindarles la calidad que esperan del colegio. Sin embargo en su mayoría provienen de familias no convencionales: un solo padre, dos familias, abuelos como tutores, la nana o el chofer como tutor, peleas por la custodia, etc. Esto genera falta de atención a sus hijos además de que la mayoría de los padres (ambos) trabajan.

La razón por la que mayoría de los padres eligen a la institución como opción educativa es debido a su afiliación a la Organización del Bachillerato Internacional (IBO, por sus siglas en inglés) antes mencionada. Ya que esta brinda reconocimiento a nivel internacional.

Esta organización tiene presencia en 146 países con sede en Ginebra y oficinas en Bath, Buenos Aires, Cardiff, Delhi, Geneva, New York, Shanghái, Singapur,

Sídney, Tokio y Vancouver. En la región de las Américas que es a la que el Instituto pertenece, se incluye a 31 países ubicados en América Central, del Norte y del Sur. Los colegios del Mundo del Bachillerato Internacional (BI) de las Américas son estatales/públicos, privados, magnet, charter, internacionales, religiosos y laicos atendiendo estudiantes en comunidades suburbanas, urbanas y rurales. La organización ofrece tres programas: El programa de escuela primaria (PEP), el programa de años intermedios (PAI), el programa del diploma. Actualmente existen 582 colegios que imparten el Programa de la Escuela Primaria (PEP) en 18 países, 721 colegios que imparten el Programa de los Años Intermedios (PAI) en 18 países y 1287 colegios que imparten el Programa del Diploma en 31 países.¹ El Instituto D'Amicis ofrece los tres programas en todo el colegio y para todos los alumnos.

La declaración de principios del IB (Guía de ciencias, 2010) señala que: “El Bachillerato internacional (BI) tiene como meta formar jóvenes solidarios, informados y ávidos de conocimiento, capaces de contribuir a crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural”

El perfil de la comunidad de aprendizaje del IB, señala por su parte que: “El objetivo fundamental de los programas IB es formar a personas con mentalidad internacional que, conscientes de la condición que los une como seres humanos y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, contribuyan a crear un mundo mejor y más pacífico”. (Guía de ciencias, 2010). Es por ello que sus principios y objetivo son compatibles con el sistema educativo local, ya que no

¹ Estos datos fueron obtenidos y traducidos de la página www.ibo.org/who/

interfieren, si no proporcionan guía y estructura a los procesos de enseñanza-aprendizaje, con una visión holística e internacional.

En el presente ciclo escolar 2013-2014, se imparte la asignatura de Química I y II dentro del programa de años intermedios (PAI) del Bachillerato internacional (BI) a dos grupos de 30 alumnos cada uno. Los grupos constan de 28 mujeres y 32 hombres en total. Ambos grupos son heterogéneos en cuanto a sus características y diferencias individuales, mismas que se detallan a continuación.

3. Problemática.

El perfil de los alumnos de bachillerato, se puede describir como primordialmente crítico, son chicos que en su mayoría tienen una gran necesidad de expresar sus ideas y cuestionar las ideas de los demás, esto incluye, el cuestionamiento del sistema y de los conocimientos que se les enseñan. Podrían incluso describirse hasta cierto punto como incrédulos, es decir, mientras no exista una situación que les convenza de lo que se les está enseñando, muestran cierta resistencia a creer ideas de las cuales no han comprobado personalmente su veracidad. Esto representa una ventaja si se piensa en el carácter experimental de las ciencias, sin embargo, representa una desventaja cuando las estrategias de aprendizaje no son planeadas en torno a experiencias que resulten significativas y convincentes.

Piaget es citado en Garritz (2007) haciendo referencia al aprendizaje por descubrimiento, diciendo: “cada vez que se enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente”. Y dadas las características del grupo en cuestión, este tipo de estrategias parecen ser muy adecuadas.

En cuanto a la infraestructura, el instituto D'Amicis cuenta con 2 laboratorios de ciencias, uno de Física y el otro de Química/Biología en los que se realizan experiencias prácticas semanalmente. Estos laboratorio cuentan con un buen equipamiento en lo referente a material y equipo; el presupuesto destinado al equipamiento del laboratorio y a la compra de reactivos y material diverso es considerable, por lo que se hace posible el desarrollo de una gran variedad de prácticas enfocadas a cubrir todos los temas que se marcan en los programas de estudios de las asignaturas de ciencias. Se cuenta además con equipo especializado tal como sensores de temperatura, pH, presión de gas, colorímetro, entre muchos otros. Cada laboratorio está acompañado de un salón de cómputo anexo equipado con 16 computadoras conectadas a internet.

Las prácticas de laboratorio constan de dos periodos de 40 minutos cada uno; en el primer periodo la mitad del grupo ingresa al laboratorio para la realización de la práctica, mientras que el resto del grupo permanece en el salón de cómputo anexo realizando actividades relacionadas con el tema de práctica, entre estas están la búsqueda de información, análisis y lectura de artículos, realización de laboratorios virtuales, etc. Todo ello con la finalidad de reforzar o complementar el tema de estudio a través de tecnologías de información y comunicación (TIC's). Al término del primer periodo de 40 minutos los alumnos se intercambian para completar las actividades según corresponda. Existen prácticas que por sus características se deben realizar cubriendo los dos periodos de 40 minutos, este acuerdo es flexible y está a consideración del profesor en función de la naturaleza de la experiencia práctica. Al finalizar esta, los alumnos cuentan con una semana para entregar un reporte de práctica en el manual impreso con que cada uno cuenta.

Más del 90% de los alumnos que conforman a los dos grupos han cursado en su tercer año de secundaria la asignatura de ciencias III con énfasis en química en el instituto; por lo que ya han adquirido cierta experiencia en el desarrollo del método científico en mayor o menor grado. Uno de los avances más notorios es referente a sus destrezas e independencia en el trabajo de laboratorio.

Los procedimientos son llevados a cabo haciendo uso responsable de los espacios, materiales y reactivos, ajustándose a los requerimientos mínimos previos a la entrada al laboratorio y a los procedimientos posteriores, señalados en un apartado del manual de prácticas. La calidad de los reportes de prácticas ha aumentado respecto a su último año en la secundaria, sin embargo, se advierte que si bien estos aprendizajes han sido valiosos, responden a situaciones de condicionamiento y costumbre más que a la integración de los conocimientos y menos a la interpretación de los fenómenos estudiados en las prácticas.

El análisis de los grupos indica que encuentran complejo el estudio de las ciencias, principalmente por el lenguaje que utiliza y porque aseguran que los aprendizajes logrados son poco valiosos o carecen de utilidad en su vida académica futura. Sin embargo, disfrutan de temas que los acerquen a hechos o fenómenos cotidianos, siempre y cuando estos no sean trastocados por las abstracciones y algoritmos propios de la disciplina. Más aún, disfrutan de las experiencias en el laboratorio, ya sea por el dinamismo del trabajo o porque sugieren la práctica de habilidades que ya han aprendido con anterioridad y perfeccionan en cada oportunidad. No obstante la experiencia práctica ofrece el desarrollo de una gama más amplia de aprendizajes que van más allá de entrar en contacto directo con la experimentación y desarrollar del método científico

paso por paso; La formulación de hipótesis por ejemplo, promueve que el alumno movilice sus conocimientos previos, la obtención de resultados ofrece la oportunidad del análisis e interpretación y refutación o aprobación de la hipótesis con base en sus hallazgos. Finalmente es posible también la detección de errores, las propuestas de mejora o la generación de más preguntas que las planteadas en un inicio.

Como se puede ver, una experiencia en el laboratorio es una estrategia en potencia para la construcción del aprendizaje y el desarrollo de competencias de diversa índole, sin embargo, debido a las cuestiones antes expuestas, la calidad del análisis final y la búsqueda de procesos cognitivos profundos en la evaluación no ocurre salvo en la minoría de los casos favorecidos por las características individuales del alumno.

Además de las expuestas anteriormente, se advierten otras problemáticas que se enlistan a continuación:

- Los objetivos de las experiencias prácticas no son comprendidos, por lo que no existe claridad de lo que se busca conseguir con la realización de la práctica. Por lo que los alumnos no encuentran justificación para llevar a cabo la práctica y la consideran un mero trámite.
- La dificultad de los alumnos para hacer el traslado y conexión entre los contenidos áulicos y las experiencias prácticas.
- Se presentan dificultades importantes al momento de redactar una hipótesis fundamentada.
- Existen dificultades para comprender la técnica de la práctica y por lo tanto no se advierten las variables que intervienen en el experimento.

- Se encuentran dificultades al momento de hacer el registro y organización de los datos cuando las tablas tienen que ser creadas por los alumnos.
- Al redactar la conclusión no se hace un análisis e interpretación de los datos, es decir, los alumnos tienen dificultades para sacar conclusiones a partir de los datos experimentales. Muestran resistencia a abandonar sus preconcepciones sobre fenómenos científicos.
- El tiempo para la realización de una práctica de laboratorio es limitado por lo que el trabajo se enfoca en desarrollar destrezas en el manejo del equipo y materiales, con énfasis en la seguridad, la administración del tiempo y el trabajo colaborativo; dejando poco tiempo para la revisión de los aspectos de la práctica que requieren mayor apoyo y supervisión.
- La retroalimentación por lo tanto se puede dar únicamente de manera escrita al momento de evaluar el reporte de la práctica.

De las problemáticas expuestas se puede concluir que las experiencias prácticas hasta el momento han resultado aptas para desarrollar, con buenos resultados, competencias genéricas que refieren al cuidado del individuo y al trabajo colaborativo, más no han dado resultados significativos en el desarrollo de competencias disciplinares relacionadas directamente con las etapas de la experimentación. La tarea por lo tanto está incompleta y es necesario completarla mediante un adecuado replanteamiento de la estrategia en función de las bondades y potencialidades que el aprendizaje a través de la experimentación puede ofrecer.

4. El enfoque pedagógico.

Según Silva, E. (2005) una estrategia es: “el paradigma o patrón asumido a través una serie de actividades que ocurren en un determinado tiempo, proporcionando resultados concretos a nivel personal y grupal”. Feo, R. (2010) por su parte, define una estrategia didáctica como: “los procedimientos (*métodos, técnicas, actividades*) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. Según Feo (2009) “las estrategias didácticas pueden clasificarse en (a) estrategias de enseñanza; (b) estrategias instruccionales; (c) estrategias de aprendizaje; y (d) estrategias de evaluación, en función del agente que las lleva a cabo”. .

Silva (2005) menciona la clasificación que la UNESCO realizó en 1979, en función de las **concepciones educativas** que a su vez que clasifican en centradas en el educando y centradas en el contenido; y en los **métodos** ya sean activas o centradas en el docente. En su escrito Silva (2005) puntualiza las características de cada una:

Las centradas en el educando incluyen actividades, técnicas y recursos que toman en cuenta las motivaciones de sus alumnos, necesidades e intereses. Se refiere al hecho de que los estudiantes trabajan a ritmos diferentes y, también con intereses distintos. Mientras que, las centradas en el contenido son más normativas y están fundamentadas en el concepto tradicional de “enseñar” y no en el aprendizaje. Se trata de estrategias centradas en el profesor, en la mera transmisión del conocimiento, mediante la manera de bajar la información para que sea “aprendida”. En cuanto al método, las que están basadas en los activos, se fundamentan en el principio de que los estudiantes deben buscar por sí mismos la construcción de aprendizajes y están ubicadas en la acción compartida con los profesores, Mientras que las estrategias con métodos centrados en el docente, consideran a este como el encargado de elaborar el saber y responsable de presentarlo al estudiante cuando lo crea conveniente (p.185).

En este sentido, la estrategia didáctica en el presente trabajo se plantea centrada en el educando por su concepción educativa, y activa, por sus métodos.

En cuanto a su enfoque pedagógico se declara constructivista y descansa en la tradición Vygostkiana, debido a que pretende desde un inicio que los procesos ocurran en contextos colaborativos en donde los individuos obtienen el aprendizaje del mundo exterior y construyen conceptos científicos que son interiorizados y organizados en la estructura cognitiva previa, para finalmente concebirse de forma holística, como parte de un todo. Sin olvidar que el ambiente proporcionará la motivación y la socialización de los conocimientos adquiridos en cada etapa, acompañado del desarrollo de habilidades socio-afectivas que para Vygostki son fundamentales para el logro de los aprendizajes (Silva E, 2005). Es importante recalcar que la estrategia explora y aprovecha los conocimientos previos como andamiaje para la construcción de los subsecuentes, en consonancia con el aprendizaje significativo de Ausubel.

En otro orden de ideas, según Silva (2005) un buen número de autores señalan que existen cuatro tipos de conocimientos que posee cada individuo y los utiliza durante el proceso de construcción del aprendizaje, estos son: “procesos cognitivos básicos, la base de conocimientos, el conocimiento estratégico y el conocimiento metacognitivo” (p. 184).

Marzano, R.J. (2001) describe en su taxonomía una propuesta similar y muy descriptiva de los procesos mentales que el individuo puede ejecutar a través del proceso de enseñanza-aprendizaje, que va desde el Sistema de Cognición que procesa la información y los Dominios del Conocimiento que proveen los

contenidos necesarios, pasando de forma escalonada por el Sistema de Metacognición que elabora el plan de acción, hasta el Sistema de Conciencia del Ser que determina el grado de motivación al nuevo aprendizaje.

La enseñanza de las ciencias tiene un amplio potencial para el desarrollo de capacidades metacognitivas y representa el cambio conceptual hacia las ideas constructivistas.

Garriz, A. (2007) realiza un interesante resumen del artículo de Campanario y Moya (1999) *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*, en donde se revisan una amplia gama de posibilidades para el profesor de ciencias que desea salir de su enfoque tradicional de enseñanza. Si bien, estos enfoques alternos se centran en hacer al alumno más responsable de su aprendizaje y siguen de fondo una tradición constructivista en su mayoría, tienen como objetivo vencer los obstáculos que dificultan el aprendizaje de las ciencias y sirven muy bien como marco teórico para introducir la estrategia didáctica en el siguiente núcleo del presente trabajo.

4.1 Aprendizaje por descubrimiento

Esta propuesta está basada en postulados piagetianos, surgió en las décadas de los sesenta y setenta como una alternativa a los métodos pasivos de la memorización y la rutina. En ella se da preferencia a los procedimientos frente a los contenidos, por lo que busca aplicar a toda costa las estrategias del pensamiento formal. Las inconsistencias de esta propuesta fueron evidenciadas por autores como Ausubel quien afirmaba que lo más importante no era si el aprendizaje era receptivo o por descubrimiento sino que fuera memorístico o significativo; ahí radicaba el verdadero problema.

A pesar de las muchas limitaciones de la propuesta, Campanario y Moya concluyeron con algunos aspectos positivos tales como; responsabilizar a los alumnos de su propio aprendizaje; el aprender a descubrir implica hacer énfasis en la observación crítica y detección de anomalías en los procesos (Garritz, 2007).

4.2 La enseñanza básica de las ciencias basadas en el uso de problemas.

Esta metodología tiene como objetivo que el alumno aprenda por medio del análisis de casos, la palabra problema puede incluir pequeños, experimentos, grandes problemas de investigación, conjunto de observaciones, tareas de clasificación, etc. La selección y sucesión de problemas orienta al alumno a que aprenda los contenidos que se estiman relevantes para la asignatura. Según Campanario y Moya, esta estrategia promueve que el alumno movilice constantemente los conocimientos teóricos hacia una aplicación práctica y esto puede conseguir una mejor integración entre los conocimientos teóricos y los procedimentales. Por otro lado, la resolución de problemas se puede ver afectada por las características del aprendiz; según Silberman, (1981) la capacidad de razonamiento proporcional, la visualización espacial y la capacidad de memoria pueden afectar la habilidad del aprendiz la habilidad de la resolución de problemas.

4.3 El cambio conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas.

Campanario y Moya parten de las concepciones de Lakatos y Kuhn citados en Garritz, A. (2007) sobre las cuatro condiciones necesarias para el cambio conceptual para el avance del conocimiento científico y recomiendan cuatro

estrategias para montar un aprendizaje un aprendizaje constructivista en el salón de clases:

- a) Las ideas de los alumnos deben formar parte *explícita* del debate en el aula.
- b) El estatus de las ideas debe ser *discutido y negociado* con los estudiantes.
- c) La *justificación* de las ideas debe ser un componente explícito del programa de estudios.
- d) El debate en el aula debe tener en cuenta la *metacognición* que desempeña un papel central en el cambio conceptual.

Una de las críticas más fuertes a la teoría del cambio conceptual es la que hacen Campanario y Moya citada en la misma reseña de Garritz, A. sobre el carácter frío de la teoría, al no considerar aspectos afectivos, estéticos ni compromisos epistemológicos.

4.4 El aprendizaje de las ciencias como un proceso de investigación dirigida

En esta propuesta Campanario y Moya se centran en las contribuciones de Gil y colaboradores en la década de los años noventa y la metáfora del científico novel, aquí se sugiere que el individuo puede alcanzar un grado de competencia relativamente elevado si se integra a un grupo de investigación y empieza a desarrollar pequeñas investigaciones guiadas por un experto en el área. Menciona Gil citado en Garritz, A. (2007) ““la investigación no se plantea para conseguir el cambio conceptual, sino para resolver un problema de interés. Insiste en que es preciso descargar a los programas de ciencia de contenidos puramente conceptuales y prestar más atención a los aspectos metodológicos, al estudio de la naturaleza del conocimiento científico, a los procesos de construcción del mismo ya la relación ciencia-tecnología-sociedad”.

4.5 La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de las capacidades

metacognitivas

De acuerdo a Flavell (1976) citado en la reseña de Garritz, A. (2007) “La metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos o productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje. Por ejemplo, estoy implicado en metacognición (metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje, etc.) si me doy cuenta de que tengo más problemas al aprender A que al aprender B, si me ocurre que debo comprobar C antes de aceptarlo como un hecho... La metacognición se refiere, entre otras cosas, al control y la orquestación y regulación subsiguiente de estos procesos”. “Flavell argumenta que la metacognición tiene que ver con el monitoreo activo y la regulación del proceso cognitivo. Representa el sistema “de control ejecutivo” que muchos científicos cognitivos han incluido en sus teorías (por ejemplo Millar, Newel y Simon, o Schoenfeld)”.

El proceso metacognitivo es pertinente en el estudio de las ciencias y representa la conciencia del individuo sobre su propia manera de aprender y las estrategias que efectúa para corroborar el aprendizaje adquirido. Significa reflexionar sobre el propio conocimiento, monitorear y controlar el proceso de aprendizaje para proponer mejoras, nuevas vías o rutas más efectivas. Este proceso por lo tanto es de carácter individual y puede estar guiado a través de las actividades de aprendizaje que se planean en el aula o en el caso de las ciencias, también a través de la experiencia práctica.

Según Garrtiz, A. (2007) “mencionan los autores que una forma posible de desarrollar la metacognición en el marco del cambio conceptual consiste en el empleo de actividades que sigan el esquema de predecir-observar-explicar”. Tal es el caso de las experiencias prácticas, en donde los alumnos formulan hipótesis basadas en la movilización de sus conocimientos previos; posteriormente experimentan, obtienen resultados y los contrastan con sus predicciones. La refutación de la hipótesis permite que el aprendiz intente explicar sus observaciones y replantear las que en algún momento fueron sus predicciones con un fundamento en la experiencia.

El enfoque pedagógico de la estrategia didáctica que se propone en el presente trabajo definitivamente es de carácter constructivista y busca que el aprendiz sea el protagonista de su propio aprendizaje a través de una experiencia de carácter práctico. La estrategia además se ve influenciada por las metodologías que se expusieron con anterioridad sobre la enseñanza de las ciencias. Si bien la tendencia más destacada de la estrategia es la del aprendizaje de las ciencias como un proceso de investigación dirigida; se ve influenciada también por tendencias como la búsqueda del desarrollo de capacidades de metacognición, resolución de problemas, aprendizaje por descubrimiento, etc., en distintos grados.

4.6 El MCC (Marco Curricular Común) da lugar al desarrollo de la estrategia.

Dentro de las propuestas básicas de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) destaca la unificación de los sistemas y subsistemas de este nivel educativo para crear un Sistema Nacional de Bachilleratos (SNB). Esta unificación solo podría vislumbrarse a través del desarrollo de un eje común que condicionara los desempeños terminales del egresado sin importar las

adecuaciones que cada centro escolar hiciese a sus planes y programas. Este eje común recibe el nombre de Marco Curricular común (MCC) y su creación implicó a su vez la creación de un perfil del egresado del nivel medio superior (NMS) basado en competencias. Los niveles de competencia y el tipo de competencias que el egresado del nivel medio superior debe poseer se resumen en una serie de llamadas competencias genéricas, disciplinares y profesionales. Estas competencias permiten la construcción del perfil del egresado a lo largo de su paso por el bachillerato y constituyen el Marco Curricular Común (MCC). Dicho MCC constituye a su vez la base de la RIEMS ya que a través de él se logran materializar los objetivos de la reforma en el capital humano.

La riqueza del MCC radica en que cada subsistema puede comprometerse al desarrollo de las competencias sin dejar de lado los objetivos de su modelo educativo, tal es el caso particular del Instituto D'Amicis y sus compromisos con el Bachillerato internacional. Sin embargo, existe concordancia entre las competencias del MCC y los objetivos del Bachillerato Internacional, lo que hace aún más viable el desarrollo de estas.

El desarrollo y del perfil a través de la expresión de las competencias se alcanzará mediante los procesos y prácticas educativas en los diferentes niveles de concreción del currículo. El primer nivel en el que se expresa el MCC es el interinstitucional, que refiere a los acuerdos entre las instituciones para la generación de un planteamiento común sobre la identidad que la educación media superior debe poseer, independientemente de los sistemas y subsistemas, es decir, el cambio conceptual real del aprendizaje tradicional hacía el aprendizaje significativo. Sin estos acuerdos y objetivos comunes entre instituciones el cambio no podría darse.

El segundo nivel de concreción curricular es el institucional. Una vez que el nivel de concreción interinstitucional se ha establecido, cada institución debe enriquecer el perfil del egresado a través del desarrollo de su filosofía y su proyecto educativo. La importancia de este nivel radica en complementar el perfil con aquellas cualidades que no han sido contempladas en las competencias, pero que sin embargo son valiosas para construir el aprendizaje. Aquí se advierte que el MCC se plantea como incluyente de otras filosofías que vayan a favor del desarrollo del egresado.

Para asegurar que el perfil del egresado sea promovido y desarrollado, el tercer nivel de concreción del MCC propone que la oferta de planes y programas de cada institución se desarrollen a la luz del MCC, con congruencia con los objetivos generales, metodologías, contenidos, etc. Esto no significa que las instituciones deben replantear sus planes y programas sino contrastarlos con las competencias con el fin de empatar los contenidos que mejor desarrollen ciertas competencias y darles ese enfoque. Este nivel de concreción da paso al cuarto que trata precisamente de las adecuaciones que cada institución puede hacer a su currículo con el fin de satisfacer las demandas de su población.

Finalmente el quinto nivel de concreción es el que nos atañe como profesores, ya que una vez que las instituciones están de acuerdo en el perfil de egreso del alumno de EMS, las instituciones enriquecen este perfil con su filosofía y proyecto educativo, contrastan su oferta de planes y programas a la luz del MCC y hacen las adecuaciones pertinentes, el maestro es el encargado de llevar a la realidad este sueño y materializarlo en sus alumnos a través del cambio del paradigma del actuar docente. Es aquí en donde el docente deberá hacer su plan de trabajo en torno al enfoque de competencias, siguiendo un modelo

pedagógico, didáctico y tecnológico pertinente; además de creas los ambientes y situaciones de aprendizaje propicios para el desarrollo de las competencias. A través del actuar docente los objetivos más altos de la reforma son posibles, es en el día a día en el aula, los laboratorios, los salones de artes, las áreas deportivas, etc., donde se materializan los objetivos de la reforma.

5. Diseño y evaluación de la estrategia didáctica

5.1 Descripción general de la estrategia

La estrategia didáctica que se presenta en este trabajo se denomina “Feria de Ciencias”, es una estrategia que se desarrolla por etapas a lo largo de la primera mitad del ciclo escolar. En un principio la estrategia está justificada de forma incidental por el primer bloque de contenidos “Reconoces a la química como una herramienta para la vida”, posteriormente se intercala entre los dos bimestres subsecuentes a la par del segundo bloque de contenidos.

Esta estrategia pretende que los estudiantes desarrollen e interioricen el pensamiento científico como una herramienta para la resolución de problemas y explicación de fenómenos, cotidianos y no cotidianos, se busca que el alumno construya el aprendizaje a través de un proceso de investigación dirigida, que de acuerdo a Gil citado en Garritz, A. (2007) se plantea para conseguir captar la atención en los aspectos metodológicos y el estudio de la naturaleza del conocimiento científico y el proceso de construcción del mismo.

Los estudiantes desarrollarán una pequeña investigación científica guiada paso a paso, en la que se consideran las siguientes etapas generales:

- Momento de inicio: Selección del tema y esbozo del diseño de la investigación.
- Momento de desarrollo: ejecución, rediseño y/o ajustes de la investigación.
- Momento de cierre: Creación de un póster científico, presentación del póster y la parte experimental de la investigación en la “feria de ciencias”. Reflexión y propuestas de mejora.

La estrategia será evaluada mediante dos técnicas de evaluación; el portafolio y el diario reflexivo. El primero tiene la finalidad de integrar las etapas del proceso como un todo, en el cual se colocarán los productos de aprendizaje para su ulterior utilización y análisis de forma escalonada. El diario reflexivo por su parte será utilizado para promover el aprendizaje metacognitivo en los alumnos a través del control y análisis de los procesos de aprendizaje y los ajustes pertinentes al planteamiento del problema, así como la resolución de problemas.

En la primera etapa o momento de inicio, los alumnos realizarán tres actividades de aprendizaje. La primera consiste en una lluvia ideas en grupo, para recoger las concepciones que tienen sobre el método científico y su utilidad; esta actividad servirá como diagnóstico para saber de qué conceptos se parte. Una vez que los equipos de trabajo son asignados, la segunda actividad consiste en la lectura de la convocatoria para la feria de ciencias (ANEXO 1), en donde se busca que el alumno constate que ha comprendido las etapas del proyecto, que haga consenso entre los integrantes de su equipo y de manera conjunta tracen metas a corto, mediano y largo plazo. La última actividad en esta etapa consiste en la lectura de páginas web y el libro de texto para determinar el tema de su proyecto de investigación; aquí la elección del tema deberá ser justificada por el equipo.

El segundo momento o de momento de desarrollo estará enmarcado por 4 actividades de las cuales la primera consiste en el desarrollo del marco teórico de la investigación así como el planteamiento de la misma a través de un formato muy claro y preciso en donde se incluyen todos los pasos para el planteamiento de una investigación científica (ANEXO2), que será revisado y aprobado por el docente antes de iniciar la pruebas en el laboratorio. Las siguientes dos actividades refieren a las experiencias prácticas y es aquí donde lo alumnos se enfrentarán al reto de ver materializada la idea preconcebida. Se enfrentarán con dificultades técnicas o de planteamiento y deberán hacer los ajustes pertinentes al diseño de su investigación, obtener las primeras conclusiones, además de que podrán poner de manifiesto sus habilidades en el manejo del instrumento y el equipo de laboratorio, así como sus habilidades de trabajo colaborativo. En esta etapa están planeadas dos experiencias prácticas de 80 minutos cada una, sin embargo, estas se pueden multiplicar de acuerdo a las necesidades del equipo.

La última actividad del momento de desarrollo será la del registro, ordenamiento e interpretación de los datos para elaborar conclusiones finales. Aquí los alumnos tendrán que elaborar tablas y gráficas que deberán ser herramientas para elaborar una conclusión y soportar o rechazar su hipótesis.

El momento de cierre de la estrategia ocurre cuando los resultados de las actividades descritas arriba son retroalimentadas por el docente y aprobadas para la integración de las mismas en un cartel científico. Aquí los alumnos pondrán a prueba sus habilidades en el manejo de las herramientas de office, así como de integración y síntesis de la información. Una vez que se ha impreso el cartel los alumnos deberán prepararse para la presentación del mismo ideando formas de

comunicación creativas apoyadas por elementos visuales y/o auditivos de su elección.

La feria de ciencias será creada y planeada para ser un foro en el que los alumnos presenten sus experimentos, así como el póster científico a la comunidad del Instituto D'Amicis conformada por alumnos de primero de primaria hasta tercero de bachillerato, padres de familia, profesores e invitados (invitación ANEXO 3). La logística estará a cargo de la academia de ciencias del Instituto y la dirección de sección. En este foro se pretende que los alumnos expliquen el proceso de su investigación, los resultados obtenidos y conclusiones, así como los retos a los que se enfrentaron en la parte procedimental. De igual manera, se busca que los alumnos realicen la experiencia práctica frente a la audiencia y pongan de manifiesto sus habilidades técnicas e instrumentales, así como su atención a aspectos de seguridad en relación con la naturaleza de su experimento.

La diversidad de las características de edad y bagaje científico de la audiencia pondrá a prueba a los alumnos al momento de realizar las explicaciones, ya que deberán utilizar tanto un lenguaje científico más técnico como enfrentarse al reto de explicar cuestiones científicas en un lenguaje más coloquial para los espectadores más pequeños, logrando transferir las ideas principales.

Al final de la feria los alumnos recibirán un diploma de participación (ANEXO 4) y serán distinguidos (ANEXO 5) aquellos alumnos que se destaquen por el desarrollo de habilidades y actitudes propias de las competencias que se pretenden desarrollar (véase tabla, diseño de la estrategia).

Las interacciones que ocurren a lo largo del proyecto son de diversa índole; desde la adquisición e interiorización del conocimiento son de índoles grupal, individual y en equipo con presencia y guía del docente en todos los momentos, hasta la transferencia, en donde la interacción ocurre de forma grupal y con toda la comunidad escolar desde nivel primaria, padres de familia e invitados.

Finalmente el diario reflexivo integrará las reflexiones que los alumnos realicen referentes al proceso de aprendizaje y todas las etapas del proyecto. Redactarán sus experiencias más significativas, las dificultades con las que se enfrentaron y las sortearon; por último, harán propuestas de mejora a su proyecto y compromisos en función de sus fallas procedimentales y actitudinales, para ser tomados en cuenta en proyectos futuros de la misma o distinta índole.

5.2 Bases teóricas de la estrategia

A nivel metodológico y didáctico la estrategia tiene su fundamento en el modelo de aprendizaje por investigación que de acuerdo a Gil, (1993) y Gil y Guzmán, (1993) citados en Továr-Gálvez, J. (2008) “tiene como objetivos que los estudiantes se enfrente a la resolución de situaciones problema, que aborden aspectos prácticos y actitudinales, además de los conceptuales; y de manera implícita busca aproximar a los estudiantes a una visión de ciencia más amplia”.

Este modelo tiene un soporte epistemológico en el desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias. Flavell (1976) citado en Továr-Gálvez, J. (2008) “define la metacognición como el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognoscitivos”. Tovar-Gálvez, J. (2005) citado Továr-Gálvez, J. (2008) “plantea la metacognición como una estrategia que abarca tres dimensiones, a través de la cual el sujeto actúa y desarrolla tareas: a)

dimensión de reflexión en la que el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, posibilidades metodológicas, procesos, habilidades y desventajas; b) dimensión de administración durante la cual el individuo, que ya consciente de su estado, procede a conjugar esos componentes cognitivos diagnosticados con el fin de formular estrategias para dar solución a la tarea; y c) dimensión de evaluación, a través de la cual el sujeto valora la implementación de sus estrategias y el grado en el que se está logrando la meta cognitiva. De igual manera, el autor plantea que, a través de una estrategia metacognitiva, el sujeto construye herramientas para dirigir sus aprendizajes y, en últimas, adquirir autonomía.

Diseño de la estrategia²

NOMBRE DE LA ESTRATEGIA: "Feria de Ciencias"		ASIGNATURA: Química I	
Bloque I: Reconoces a la química como una herramienta para la vida.		CONTENIDOS TEMÁTICOS: La Química, El método científico y sus aplicaciones	
DIRIGIDA A: Alumnos de primero de bachillerato del Instituto D'Amicis, grupos A y B.		DURACIÓN TOTAL DE LA ESTRATEGIA: 3 meses	CONTEXTO: Aulas y laboratorios del Instituto D'Amicis
COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Competencias Genéricas			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. ○ Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. ○ Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. ○ Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva. 		Competencias Disciplinarias <ul style="list-style-type: none"> ○ Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas. ○ Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. ○ Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones. ○ Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas. ○ Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana. 	
CONTENIDOS			
Factuales y conceptuales : <ul style="list-style-type: none"> ○ Reconoce un problema y se plantea una pregunta de investigación a partir de este. ○ Reconoce los pasos del método científico ○ Utiliza el método científico para plantear una investigación ○ Plantea una hipótesis educada evocando conocimientos empíricos o científicos previos. ○ Diseña un experimento para responder a su pregunta de investigación ○ Obtiene y registra datos e información de manera adecuada para responder la pregunta de investigación y comprobar su hipótesis ○ Responde la pregunta de investigación con base en sus hallazgos experimentales. ○ Propone mejoras a su investigación 		Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> ○ Consulta y utiliza diversas fuentes de información para sustentar su investigación. ○ Cita adecuadamente la información. ○ Reconoce y selecciona adecuadamente el material y equipo de laboratorio para llevar a cabo su experimento. ○ Maneja con precisión y destreza el material y equipo de laboratorio durante la realización de su experimento. ○ Utiliza con destreza herramientas computacionales para elaborar un póster científico. 	
		Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> ○ Trabaja eficazmente en equipo ○ Respeto los puntos de vista de los demás y es capaz de construir acuerdos de trabajo ○ Administra su tiempo para el logro de metas a corto, mediano y largo plazo. ○ Presta mucha atención a la seguridad en los procedimientos de laboratorio ○ Trabaja de manera responsable con los elementos vivos e inertes del medio circundante. 	
SECUENCIA DIDÁCTICA		RECURSOS Y MEDIOS	
Momento de inicio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Presentación de convocatoria (ANEXO) ○ Establecer el propósito y los objetivos ○ Transmitir motivación ○ Establecimiento de equipos de trabajo ○ Construcción de la agenda y cronograma de trabajo ○ Consulta de página web Science Faire Central de discoveryeducation (2010). Momento de desarrollo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Selección de tema de investigación y establecimiento del marco teórico ○ Llenado de formato de planeación y aprobación de proyecto (ANEXO) ○ Aprobación de proyecto y retroalimentación ○ Primera experiencia práctica ○ Rediseño de la metodología con base en la primera experiencia práctica. ○ Segunda experiencia práctica ○ Segundo rediseño o ajustes a la metodología ○ Experiencias prácticas subsecuentes hasta la obtención de resultados ○ Organización y procesamiento de los datos ○ Interpretación de los datos y elaboración de conclusiones Momento de cierre: <ul style="list-style-type: none"> ○ Elaboración de cartel (formato ANEXO) ○ Revisión y retroalimentación ○ Exposición de cartel en la "feria de ciencias" ○ Autoevaluación y propuestas de mejora 		<ul style="list-style-type: none"> ○ Equipo de cómputo con acceso a internet ○ Fuentes bibliográficas y sitios web ○ Formato de aprobación y planeación ○ Laboratorios (reactivos, instrumentos de medición, equipo etc.) ○ Papelería ○ Material diverso ○ Salón de clases ○ Patio ○ Mesas ○ Toldos ○ Extensiones ○ Elementos de logística ○ Elementos de ambientación ○ Mobiliario 	
		ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN³	
		Actividad evaluativa: Técnica de evaluación <ul style="list-style-type: none"> ○ Observación ○ Portafolio ○ Diario reflexivo Instrumentos de evaluación⁴ <ul style="list-style-type: none"> ○ Guía de observación ○ Lista de cotejo ○ Escala estimativa ○ Rúbrica ○ 	

² Tabla 1. Diseño de la estrategia. Esta tabla es una adecuación de la propuesta por fulano en el documento fulano y describe de forma general las partes de la estrategia

³ Las técnicas y instrumentos de evaluación se describen a detalle en la tabla 2.

⁴ Los instrumentos de evaluación aparecen en la sección "instrumentos de evaluación de la estrategia"

Descripción de las actividades de aprendizaje propuestas en la secuencia didáctica.

Secuencia didáctica	Actividad de aprendizaje	Producto de aprendizaje	Tipo de evaluación	Técnica de evaluación	Instrumento de evaluación	Competencias que desarrolla
Momento de inicio	ACTIVIDAD 1. Indagar mediante una lluvia de ideas los conocimientos previos sobre el método científico, cómo y para qué se aplica Duración: 40 minutos	Comentario escrito con la conclusión de la lluvia de ideas.	Diagnóstica Heteroevaluación		Rúbrica para evaluar la integración de las ideas propias y de los demás en el comentario.	<ul style="list-style-type: none"> Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
	ACTIVIDAD 2. Leer la convocatoria y establecer de los objetivos y metas. Duración: 40 minutos	Cronograma con las metas a corto y mediano plazo	Formativa Heteroevaluación		Lista de cotejo para evaluar la secuencia, congruencia y viabilidad del cronograma	<ul style="list-style-type: none"> Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue
Momento de desarrollo	ACTIVIDAD 3. Consultar páginas web sobre el objetivo de una "feria de ciencias". Identificar y justificar el tema de investigación. Duración: 80 minutos	Tema y justificación de su elección	Formativa Heteroevaluación	Portafolio	Rúbrica para evaluar la pertinencia del tema y la congruencia de la justificación	<ul style="list-style-type: none"> Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico
	ACTIVIDAD 4. Marco teórico y planteamiento inicial de investigación a través del formato de planeación y aprobación de proyecto (ANEXO) Duración: 80 minutos	Formato de planeación y aprobación de proyecto	Formativa Heteroevaluación		Lista de cotejo para evaluar los puntos de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
	ACTIVIDAD 5 Y 6. Primera y segunda experiencia práctica Duración: 320 minutos	<p>Primeras conclusiones basadas en la primera y segunda experiencia práctica.</p> <p>Cuestionario para diario reflexivo. Ajustes o rediseño a la metodología.</p> <p>En caso de rediseño o necesidad de repeticiones se realizará un mayor número de experiencias prácticas y la evaluación ocurrirá al final de las mismas.</p>	Formativa Heteroevaluación Autoevaluación	Portafolio Diario reflexivo	<p>Rúbrica para evaluar trabajo en equipo y seguimiento de las normas de seguridad.</p> <p>Escala valorativa para evaluar la calidad del registro de resultados y las herramientas utilizadas para tal fin.</p> <p>Preguntas orientadoras para el diario reflexivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
	ACTIVIDAD 7. Procesamiento e interpretación de resultados Duración: 40 minutos	Tablas de datos y observaciones, gráficas e interpretación de resultados (conclusión final)	Formativa Heteroevaluación	Portafolio	Rúbrica para evaluar la interpretación de los datos, la revaloración de la hipótesis planteada y la profundidad de la conclusión.	<ul style="list-style-type: none"> Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
Momento de cierre	ACTIVIDAD 8. Elaboración de póster científico Duración: 80 minutos	Póster científico	Formativa Coevaluación	Portafolio	Lista de cotejo elaboración y presentación de cartel	<ul style="list-style-type: none"> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados
	ACTIVIDAD 9. Exposición del cartel en la feria de ciencias Duración: 4 horas	Montaje y exposición oral	Formativa Heteroevaluación	Portafolio	Rúbrica de comunicación de la información	<ul style="list-style-type: none"> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados
	ACTIVIDAD 10 Autoevaluación y propuestas de mejora Duración: 40 minutos	Redacción	Formativa Autoevaluación	Diario reflexivo	Escala valorativa para evaluar las reflexiones y propuestas de mejora. Y Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo de todo el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Analiza y evalúa su propio desempeño y hace propuestas de mejora a partir de los aprendizajes obtenidos.

ACTIVIDADES 5 y 6. Rúbrica para evaluar trabajo en equipo y seguimiento de las normas de seguridad. Rúbrica para evaluar la calidad del registro de resultados y las herramientas utilizadas para tal fin. Rúbrica para evaluar el proceso de autorregulación del aprendizaje.

Rúbrica trabajo en equipo y seguimiento de normas de seguridad

CRITERIO	INDICADORES			
	0	1	2	3
Trabajo independiente	No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno necesita orientación y supervisión para trabajar	El alumno trabaja en gran medida de manera independiente pero puede necesitar orientación	El alumno trabaja de manera independiente
Empleo del equipo y materiales	No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno necesita orientación y supervisión para manipular el equipo y materiales de laboratorio	El alumno emplea la mayor parte del equipo y materiales en forma competente	El alumno emplea el equipo y materiales con precisión y destreza.
Trabajo colaborativo	No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno coopera con otros pero necesita advertencias	El alumno generalmente coopera satisfactoriamente con sus compañeros de equipo	El alumno trabaja eficazmente en equipo, colabora con los demás y respeta los puntos de vista de otros.
Seguridad	No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno necesita advertencias para trabajar de forma segura y responsable en el laboratorio	El alumno la mayoría de las veces presta atención a la seguridad y trabaja generalmente de forma responsable con los elementos del laboratorio.	El alumno presta mucha atención a la seguridad y trabaja de forma responsable con los elementos del laboratorio

Rúbrica para evaluar la calidad del registro de resultados y las herramientas utilizadas.

CRITERIO	INDICADORES			
	0	1	2	3
Calidad del registro de datos	La tarea no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno organiza y presenta los datos empleando un formato numérico o gráfico simple	El alumno organiza los datos, los transforma a un formato numérico y gráfico y los presenta empleando modos de comunicación apropiados.	El alumno organiza los datos y los transforma a formato numérico y gráfico, los presenta lógica y claramente empleando modos de comunicación apropiados.

Preguntas orientadoras para diario reflexivo ⁵

Tipo de pregunta	Cuestión ilustrativa
AUTORREGULACIÓN	¿Me interesa resolver el problema? ¿Por qué no? ¿Cuánto tiempo le he dedicado?
	¿Es suficiente?
	¿Está toda mi atención en la situación que quiero resolver?

⁵ 1. Bordás, M. (2001, enero-abril). *Estrategia de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso*. Revista Española de Pedagogía, pp. 25 a 48.

CONTROL DE LA ACCIÓN	¿Cómo inicio la tarea?
	¿Cómo la estoy haciendo?
	¿Cuál ha sido el resultado?
CONTROL DEL CONOCIMIENTO	¿Qué información necesito?
	¿Qué proceso conozco que me pueda ayudar en esta tarea?
	¿Cuál es el camino más efectivo para realizar la tarea?

ACTIVIDAD 7. Rúbrica para evaluar la interpretación de los datos, la revaloración de la hipótesis planteada y la profundidad de la conclusión.

CRITERIO	INDICADORES			
	0	1	2	3
Interpretación de los datos	La tarea no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno explica alguna relación entre los datos y no hace referencia sobre la fiabilidad de los mismos	El alumno explica tendencias, patrones o relaciones entre los datos pero no hace comentarios sobre su fiabilidad.	El alumno explica tendencias, patrones o relaciones en o entre los datos y hace comentarios sobre la fiabilidad de los datos
Revaloración de la hipótesis	La tarea no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno soporta o rechaza la hipótesis planteada pero no hace ninguna referencia a los datos.	El alumno soporta o rechaza la hipótesis planteada y se percibe un intento por hacer referencia a los datos obtenidos	El alumno soporta o rechaza la hipótesis planteada basándose en la interpretación de los datos
Profundidad de la conclusión	La tarea no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno extrae una conclusión simple y obvia	El alumno extrae una conclusión coherente con los datos	El alumno extrae una conclusión clara basada en la correcta interpretación de los datos y la explica usando un razonamiento científico.

ACTIVIDAD 8. Lista de cotejo elaboración y presentación de cartel

CRITERIO	SI/NO
Maneja eficazmente las herramientas de	
Trabaja en la elaboración del cartel de forma independiente	
Cuida la armonía y el formato del cartel	
Agrega imágenes y gráficas a su cartel	
Cita adecuadamente la información usando un formato determinado	
Presenta el cartel impreso en tiempo y forma	

ACTIVIDAD 9. Rúbrica de comunicación científica

CRITERIO	INDICADORES			
	0	1	2	3
Comunicación de la información	La presentación no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno comunica la mayor parte de la información científica empleando el lenguaje científico con fallas.	El alumno comunica la mayor parte de la información científica empleando el lenguaje científico de forma correcta.	El alumno comunica la información científica eficazmente, empleando el lenguaje científico de forma correcta.

Presentación de la información	La presentación no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	El alumno presenta la mayor parte de la información de manera adecuada, pero no utiliza con precisión las formas de representación simbólica o visual acordes a la tarea realizada	El alumno presenta la mayor parte de la información de manera adecuada, utilizando con precisión las formas de representación simbólica o visual acordes a la tarea realizada	El alumno presenta toda la información de manera adecuada, utilizando con precisión las formas de representación simbólica o visual acordes a la tarea realizada
Adecuaciones a la presentación en función de la audiencia	La presentación no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación	Se percibe un intento por adecuar la presentación al tipo de audiencia e intenta comunicar la información de forma efectiva.	El alumno adecua la presentación según el tipo de audiencia e intenta comunicar la información de forma efectiva y algunas veces creativa.	El alumno adecua la presentación según el tipo audiencia, comunicando la información efectivamente de maneras diversas y creativas.

ACTIVIDAD 10. Lista de cotejo para evaluar la reflexión y las propuestas de mejora y rúbrica para evaluar el trabajo en equipo de todo el proyecto.

Lista de cotejo para evaluar la reflexión y las propuestas de mejora

CRITERIO	INDICADORES			
	0	1	2	3
Reflexión	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados a continuación	Se percibe un intento por reflexionar sobre algunas etapas del proyecto pero no se evidencian las fallas	El alumno hace reflexiones sobre la mayoría de las etapas del proyecto y advierte algunas fallas.	El alumno hace reflexiones sobre todas las etapas del proyecto y advierte sus fallas
Propuestas de mejora al proceso	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados a continuación	El alumno propone mejoras a proyecto pero no describe cómo las llevaría a cabo	El alumno propone mejoras al proyecto y describe parcialmente como las llevaría a cabo	El alumno propone mejoras al proyecto y describe cómo las llevaría a cabo
Propuestas de mejora al desempeño	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados a continuación	El alumno reflexiona superficialmente sobre sus actitudes y no hace compromisos para futuros proyectos.	El alumno reflexiona sobre algunas de sus actitudes y hace algunos compromisos superficiales para proyectos futuros.	El alumno reflexiona sobre sus actitudes durante la realización del proyecto y hace compromisos para futuros proyectos.

Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo de todo el proyecto

CRITERIO	INDICADORES			
	0	1	2	3
Trabajo colaborativo	El equipo no trabajó .	El equipo no trabajó bien en conjunto y la distribución del trabajo no fue equitativa.	El equipo trabajo generalmente bien en conjunto y todos contribuyeron de alguna manera en el trabajo.	El equipo trabajó bien en conjunto y todos contribuyeron equitativamente en el trabajo.
Resolución de conflictos	Provoque conflictos en mi equipo con mis actitudes	Cuando se presentaron conflictos o desacuerdos contribuí a que estos se hicieran más grandes.	Cuando se presentaron conflictos o desacuerdos me mantuve al margen.	Cuando se presentaron conflictos o desacuerdos ayude a resolverlos o participe como mediador.
Entusiasmo y Aportaciones	No aporte ideas al proyecto, no tuve entusiasmo y mantuve una actitud negativa.	No aporte ideas al proyecto y en general no me causó interés y menos entusiasmo.	Aporte algunas ideas al proyecto y en la mayoría de las ocasiones mostré interés.	Aporte ideas importantes al proyecto y siempre mostré interés y entusiasmo
Responsabilidad	Debido a mi irresponsabilidad retrase el trabajo de mi equipo	No cumplí con los materiales y tareas que me fueron asignadas en el proyecto.	Cumplí con la mayoría de los materiales y tareas que me fueron asignados durante la realización del proyecto.	Cumplí con todos los materiales y tareas que me fueron asignados durante la realización del proyecto.
Respeto	Falté al respeto a mis profesores y compañeros deliberadamente.	No respeté los puntos de vista de mis compañeros y traté de imponer mis ideas.	Respete la mayoría de las veces los puntos de vista de mis compañeros	Respete en todo momento los puntos de vista de mis compañeros.

6. Consideraciones finales sobre los aspectos de la enseñanza y el aprendizaje implicados.

Las estrategias de aprendizaje tienen lugar en el quinto nivel de concreción del MCC, es aquí donde se materializan y ocurren los verdaderos cambios en la educación. Es aquí en donde el docente tiene la responsabilidad y el compromiso de promover estrategias que permitan del desarrollo de las competencias, si bien, no es una tarea fácil es compromiso del docente lo que guiará la educación hacia el verdadero cambio.

El diseño de esta estrategia está basado en la lectura de diversos autores que han estudiado el aprendizaje a través de las ciencias, proponiendo distintos enfoques y teorías de la enseñanza-aprendizaje que descansan en la tradición constructivista. El tema de método científico había sido abordado ya en cursos anteriores con un enfoque más escueto y poco efectivo en referencia a lo que se plantea en este trabajo. Los resultados del aprendizaje se encontraron poco profundos y más bien basados en la memorización y la repetición que en la comprensión de la importancia del pensamiento científico como herramienta. Considero que la estrategia tiene un gran compromiso con los objetivos de la reforma, ya que considera el desarrollo de varias competencias tanto disciplinares como genéricas. La evaluación de la estrategia está planteada para reflejar la adquisición de las competencias y evidenciar el aprendizaje metacognitivo, ya que en congruencia con lo que apuntan Campanario y Moya citados en Garritz, A. (2007) se propone que los alumnos expliciten sus ideas, las contrasten con la realidad y propongan modificaciones a sus procesos de aprendizaje.

En un sentido pedagógico el desarrollo de esta estrategia en el primer curso de bachillerato, prepara a los alumnos para el estudio y desarrollo del método científico, la adquisición de las competencias que se sugieren en el presente trabajo son determinantes para el estudio de cualquier asignatura relacionada con el área de ciencias. Una experiencia como esta promueve el trabajo colaborativo, el trazado de metas y el alcance de las mismas resulta alentador para continuar con el proceso mismo. La posibilidad de que los alumnos planteen de manera

independiente una investigación permite que se desarrollen aprendizajes metacognitivos, además de que comprende la naturaleza e implicaciones del pensamiento científico que en su parte experimental resulta complejo, lleno de resultados inesperados y algunas veces desalentadores. Esta estrategia pone al alumno frente a frente con el quehacer científico y sus bemoles. Sitúa al pensamiento científico como una herramienta útil para estudiar, comprender y resolver problemas cercanos a la vida cotidianeidad.

Por otro lado, la estrategia promueve que se generen diversas interacciones valiosas para los alumnos y el docente. Esto se pone en evidencia en la planeación de las actividades de aprendizaje en donde se generan los cuatro espacios de un ambiente de aprendizaje. Los instrumentos de evaluación son dados a conocer desde el arranque de cada actividad para favorecer la parte instruccional o de información, Las interacciones como ya se mencionaba, son tanto entre alumnos como docente-alumno, existiendo un estrecho vínculo favorecido por la exposición de las ideas por parte de los estudiantes y la retroalimentación que el docente da para guiar el proceso. Se obtienen una serie de productos de aprendizaje que son recopilados en un portafolio que permite su fácil consulta y por último la exhibición representa un punto clave en donde el alumno a través de la feria podrá transferir e inconscientemente reforzar los aprendizajes logrados.

De esta manera se considera que la estrategia propuesta promueve al estudiante a un punto más elevado de acción, en donde él se responsabiliza del alcance de sus metas y es protagonista de su propio aprendizaje a través de los procesos metacognitivos que se ve obligado a realizar para continuar con el proceso, de lo contrario de no hacer este ejercicio, incurre en la anulación de la meta más alta y esperada, que es la presentación misma del fruto de su esfuerzo en este foro llamado “feria de ciencias”.

Las situaciones de conflicto que el estudiante tiene que sortear abarca desde las relaciones interpersonales como la resolución de problemas y toma de decisiones. Esta experiencia por lo tanto, prepara al alumno para la vida, ya que

permite que ejerza su liderazgo de forma consciente, se enfrente a ideas divergentes o bien, asuma roles importantes según sus preferencias de trabajo. Puede mostrar sus habilidades en el ámbito creativo, de liderazgo, de comunicación, entre otros. Probablemente deberá tomar decisiones en conjunto o como líder que definan el curso de la investigación.

Dada la riqueza del proceso de enseñanza-aprendizaje, el docente no puede quedar aislado de los beneficios. Segura, B. M. (2005) comenta que “La dimensión individual o interpersonal del docente está asociada al manejo y comprensión de situaciones, la creatividad, la capacidad de relacionarse y el dominio personal en la carrera docente lo cual proporciona el marco de interpretación necesario que hace inteligible cada trabajo individual”. La ejecución de esta estrategia pone al docente que la realiza en una situación de reto en todos los sentidos. Las primeras que puede considerarse como importante son las competencias de comunicación y organización, en las cuales es imprescindible tener las metas de la estrategia muy claras para escalonar los objetivos y plantear una congruencia y una secuencia lógica entre ellos, situación que es complicada de llevar de la mente a la realidad. En la ejecución de la estrategia es importante recalcar que el docente requiere de comprensión y manejo situacional para motivar a los alumnos, mediar conflictos, promover la reflexión profunda, contagiar compromiso, etc. En cuanto al dominio personal, el docente requerirá paciencia y optimismo en los momentos de mayor estrés del proceso. La diversidad de los temas elegidos, además representan un reto para el docente, ya que deberá demostrar dominio de su asignatura en una diversidad de ramas de estudio. Por lo que la estrategia resulta exigente en muchos sentidos.

Finalmente y para cerrar esta reflexión se considera que la RIEMS tiene un sustento teórico sólido, objetivos claros y realizables y congruentes con las exigencias del mundo actual, por lo tanto, la responsabilidad de concretar esos objetivos en los estudiantes de EMS recae principalmente en el actuar docente como personaje crucial en este proceso de cambio, sin entenderse lo anterior como que el docente es protagonista del cambio en sí, más bien él a través de sus

actitudes, compromisos y las decisiones que tome en el aula determinará si México se va a preparar hacia la competitividad o se quedará rezagado viendo esta reforma como un sueño sin cumplir.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Bordás, M. (2001, enero-abril). *Estrategia de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso*. Revista Española de Pedagogía, pp. 25 a 48.
2. Feo, R. (2010). *Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas*. Tendencias pedagógicas, pp. 221 a 236.
3. Campanario, J.M. (2000, marzo). *El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno*. Enseñanza de las ciencias, pp. 369-380.
4. Garritz, A. (2007). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Bol. Soc. Quím. Méx, pp. 67 a 72.
5. International Baccalaureate Organization. (2010). *Guía de ciencias*. Reino Unido.
6. Silva, E. E. (2005, enero-julio). *Estrategias constructivistas en el aprendizaje significativo: Su relación con la creatividad*. Revista Venezolana de Ciencias Sociales, pp. 178-203.
7. Segura, M. (2005, julio-diciembre). *Competencias personales docentes*. Revista ciencias de la educación, pp. 171-190.
8. Tovar-Gálvez, J.C. (2008, julio). *Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias*. Revista Iberoamericana de educación, pp. 2 a 9.
9. Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Experts in Assessment Series, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

10. Secretaría de educación Pública. (2010). Programa de Química. México: Serie de programas de estudios.

Anexos

Anexo 1. Convocatoria



LA ACADEMIA DE CIENCIAS DEL INSTITUTO D'AMICIS, A.C, EN CONJUNTO CON LAS DIRECCIONES DE SECUNDARIA Y BACHILLERATO

CONVOCAN

Feria de Ciencias 2013

A realizarse el 23 de Marzo del 2013, de 8 a 12 de la mañana en las instalaciones del colegio. El proyecto **Feria de Ciencias** es una exposición de trabajos científicos, realizados por estudiantes de Secundaria y Bachillerato bajo la supervisión de sus profesores de ciencias. Surge como una inquietud de profesores, personal docente y alumnos, como una estrategia de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Con el objeto de que el alumno de los años intermedios indague su entorno a través de la ciencia (Biología, Física y Química), desarrollando el pensamiento científico y la interpretación de modelos para resolver problemas y tomar decisiones, analizando factores económicos, políticos, sociales, medioambientales, culturales y éticos.

El proyecto pretende que en grupos de trabajo los alumnos seleccionen alguno de los temas propuestos por sus profesores de ciencias (Biología, Física, Química, dependiendo sea el caso) o algún otro de interés particular, y lo desarrollen en un lapso de 4 meses (Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero).

El resultado del trabajo de investigación, será presentado en la feria de ciencia que la academia de ciencias y directivos del Instituto D' Amicis organizan. Esta se realizará el día **viernes 23 de marzo del 2012** en un horario de 8 a 12 de la mañana en las instalaciones del colegio.

BASES

1.- Participaran todos los alumnos de la Sección Secundaria, Primero, y Segundo de Bachillerato, integrados en equipos de 4 a 5 personas.

2.- El proyecto se realizará en cuatro etapas.

Los profesores incluirán en el encuadre el porcentaje correspondiente del avance de cada una de las etapas

1ra. Etapa: Selección de trabajo, investigación, objetivos, pregunta de investigación e hipótesis (3 semanas).

2da. Etapa: Selección de materiales, desarrollo de la metodología o pasos a seguir (3 semanas).

3ra. Etapa: Construcción e implementación del experimento (4 semanas).

4ta. Etapa: Desarrollo de resultados, conclusiones, revisión de trabajos (3 semanas).

5ta. Etapa: Presentación y exposición en la feria de ciencias (23 de marzo del 2012).

3.- El desarrollo de los trabajos deberá seguir la metodología de la investigación científica:

- Selección de tema
- Introducción desarrollada de una investigación
- Objetivos, pregunta de investigación e hipótesis
- Identificación de factores o variables que intervienen
- Selección de materiales
- Desarrollo de la metodología
- Construcción e implementación del experimento.
- Desarrollo de resultados
- Conclusiones, resultados y reporte.

4.- Los trabajos experimentales y el reporte escrito deberán estar terminados en su totalidad, a más tardar la semana del 20 -24 de Febrero 2013.

La extensión máxima del reporte escrito será de 7 hojas, utilizando formato APA.

5.- Es indispensable que todo grupo de trabajo destine una libreta o diario de trabajo, donde reporte sus avances, ideas, investigaciones, diagramas, dibujos, bibliografías, hipótesis, materiales, conclusiones etc. La cual será supervisada y evaluada dependiendo con las etapas del proyecto por su profesor de ciencias.

6.- La presentación del trabajo deberá mostrarse en la feria con ayuda de un posters o lamina (se recomienda usar el tamaño 90 cm de largo x 60 cm de ancho, en la que se indique el título de trabajo, los procesos o desarrollo y conclusiones. Junto con el producto del trabajo, maqueta, video, experimento, que muestre la evidencia de su trabajo en cada una de las etapas.

7.- El reporte del trabajo se realizara de acuerdo al formato que se usa en las prácticas de laboratorio del instituto:

Encabezado.- Título del trabajo, nombre de los autores.

Introducción.- Descripción del principio o ley en que se basa.

Objetivo.- ¿Qué se desea demostrar?, ¿Qué fue lo que motivo a realizar ese proyecto?

Pregunta de investigación

Identificación de variables (Dependiendo del grado será la profundidad del uso y manejo de variables, algunos grados requieren más apoyo del profesor)

Material

Método.- Descripción del experimento.

Análisis de datos.- Tablas de datos, gráficas, fotos, efectos observados.

Conclusiones

Bibliografía

La extensión máxima del reporte será de 7 hojas, se entregara de manera impresa el día de la feria.

AREAS

BIOLOGÍA

- Nutrición
- Ecología
- Aparatos y sistemas
- Clasificación
- Medio ambiente

FÍSICA

- Mecánica
- Termodinámica
- Óptica
- Electromagnetismo

QUÍMICA

- Química General
- Química inorgánica
- Química orgánica

EVALUACIÓN

1.- El proyecto debe cumplir con las seis rúbricas del PAI para las ciencias; A) la ciencia y el mundo, B) comunicación científica, C) conocimiento y comprensión de la ciencia, D) Investigación científica, E) procesamiento de datos y F) actitud en las ciencias. Las cuales se encuentran detalladamente al inicio de los manuales del laboratorio Biología, Física y Química.

2.- La evaluación del proyecto estará determinada por el cumplimiento de las rubricas del PAI (Dependiendo del grado) mencionadas en el punto anterior, así como de la rúbrica establecida por la academia de ciencias para cada una de las etapas. Las cuales recibirán una nota que se verá reflejada en los cortes de evaluación.

3.- El porcentaje asignado al proyecto en cada uno de los cortes corresponde al 20% de su calificación.

Estamos convencidos de que, con la participación y entusiasmo de todos, esta Primera Feria de Ciencias en nuestro instituto favorecerá el desarrollo integral de nuestros jóvenes. Cualquier punto no establecido en este documento será determinado por la Academia de Ciencias del Instituto D'Amicis, A.C.

Informes y aclaraciones con los responsables del evento.

Academia de ciencias

Matilde Rugerio Jiménez.

Karla Patricia Mancilla Rincón

Ana Margarita Maldonado Barragán.

María Guadalupe Gómez Bravo

Julio César Jiménez Hernández.

Abelardo Gil Sotomayor

Anexo 2. Hoja de planeación y aprobación

Science Fair Central

Experimental Investigation

Planning and Approval Sheet

Project Title:

Name: _____ **Date:** _____

1. Identify a testable question:

Problem: _____

2. Research the topic:

What have people learned about _____ **?**

Be sure to record where you got your information.

My sources: _____

_____ **Approved**

_____ **Approved**

_____ **Approved**

Published by Discovery Education.© 2010. All rights reserved. Name

3. Write a hypothesis:

What I think will happen is: _____

This is why I think so:

4. Design a Procedure:

What I will change (independent variable):

What will stay the same (controlled variables):

What I will measure (dependent variable(s)):

Steps in my procedure:

Materials:

____ **Approved**

____ **Approved**

____ **Approved**

Published by Discovery Education.© 2010. All rights reserved. Name

5. Validation:

- My project is safe
- I can get the materials
- I have enough time to build, test, and report the project
- My project will not harm organisms
- My project will not harm or bother other people

How will you know if the change you made had an effect?

(What data will you collect and what will you look for?)

Timeline: Science Fair Date: _____**Length of time to write report and make presentation board:** _____**Date by which all data must be collected:** _____**Final Approval to Begin Project:****Project Approved:** _____

(Signature) (Date)

Notes from approver:

____ **Approved**____ **Approved**

Anexo 3. Distintivo para alumnos destacados.



Anexo 4. Diploma de participación

