

Congreso Iberoamericano de Educación

METAS 2021

Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos
Buenos Aires, República Argentina. 13, 14 y 15 de septiembre de 2010

FOMENTO DE LECTURA

Formación científica en la escuela y el uso de tecnologías de la información y comunicación por estudiantes de bachillerato.

Q.A. Sergio Muñiz Rogel¹

Gabriela Chávez Hidalgo²

¹ Instituto de Educación Media Superior del DF. Plantel Miguel Hidalgo "Carmen Serdán". Calle: Lago Ximilpa No. 88, Col. Argentina Antigua, Delegación Miguel Hidalgo, México, D.F., Tel: 53867806. Dirección electrónica: qsmr2k@gmail.com

² Instituto Politécnico Nacional. México, Distrito Federal. Tel. 53963613. Dirección electrónica: biosgab@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las escuelas del mundo una de las misiones principales en la formación de cuadros para el trabajo, para la ciudadanía o para la vida pasa por la construcción de un perfil científico, no importa si lo que se estudia es humanista, ciencia o cultura general; en la sociedad actual cada vez se usa más el conocimiento científico para explicar el mundo, para resolver políticas gubernamentales y hasta para los anuncios comerciales, conviene preguntarnos: ¿en realidad se logra la formación científica en las escuelas?, ¿qué hacen los maestros para conseguirlo?. El aprendizaje de las ciencias y entre ellas el de la química presenta diversas dificultades, el uso de un lenguaje específico, el lenguaje simbólico, el nivel macroscópico y microscópico de la materia y el uso descuidado de los tres niveles en clase, la actividad deficiente o ausencia de la experiencia química en los procesos de enseñanza aprendizaje, el uso de sesiones experimentales y teóricas descontextualizadas de la realidad del estudiante, la falta de diseños didácticos que promuevan el cambio conceptual, la falta de consideración sobre las ideas previas de los alumnos y la falta de actividades que promuevan la aplicación de conocimientos científicos transformando los conocimientos declarativos en conocimientos procedimentales aplicados a situaciones cotidianas. Además de la percepción social de la ciencia.

Para todo profesor de ciencias conviene hacerse la pregunta, ¿Cómo es esa primera aproximación de los estudiantes con la ciencia?, ¿Qué opinan los estudiantes de las ciencias?, ¿Cómo la valoran?, ¿Cómo justifican la existencia de las ciencias y la necesidad de estudiarlas?. Antes de iniciar una clase habría que preguntarse si lo que proponemos en el aula contribuye a que los estudiantes adquieran el gusto por la ciencia o si los alejamos cada día de ésta. En este sentido adquiere importancia el diseño de las unidades didácticas efectivas, que promuevan y consigan en los estudiantes la famosa formación científica.

En este trabajo se valoran diversas actividades experimentales que forman parte de cuatro unidades didácticas aplicadas en un plantel de nivel Bachillerato del Instituto de Educación Media Superior (IEMS) del Distrito Federal, en la Ciudad de México. Se trabajó con dos grupos, 50 estudiantes en total. Las unidades didácticas aplicadas pretenden contribuir a una enseñanza de la química más efectiva, que considere las ideas previas de los estudiantes, que se pregunte las dificultades conceptuales en cada uno de los temas y en ese sentido se construyó una rúbrica sobre conocimientos científicos para valorar las sesiones experimentales.

Los resultados observados a partir de 50 bitácoras electrónicas publicadas en internet por cada uno de los estudiantes, muestran entre otras cosas que el 98% de los estudiantes presenta sus resultados de forma organizada, el 92% mostró la habilidad de destreza manipulativa y el 94% mostró habilidades para la medición. En general se observa que las actividades experimentales propuestas permiten observar diversos aspectos de formación científica y el uso de la bitácora electrónica funciona como instrumento, tanto de registro como de análisis de procesos de aprendizaje elaborados por los estudiantes.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

La línea de investigación en la que se ubica esta propuesta pertenece al mundo de la Docencia, dado que al valorar la formación científica lograda por los estudiantes mediante actividades experimentales, al mismo tiempo se está valorando la eficacia de la actividad docente e incluso de manera indirecta, la pertinencia de las estrategias en el aula laboratorio. El objeto de estudio son 50 estudiantes, de ambos sexos, de dos grupos académicos del curso de Química II, impartidos en el plantel "Carmen Serdán" del IEMS, de Febrero a Julio del 2010. Se valoró la formación científica lograda mediante comunicaciones escritas en medios electrónicos en internet.

2.2 PERTINENCIA

El Instituto de Educación Media Superior plantea en su Proyecto Educativo la formación de estudiantes con un perfil científico, crítico y humanista, con una formación sólida e integral de conocimientos, habilidades y actitudes; con la aplicación de las unidades didácticas planteadas en esta investigación, se pretende cubrir las necesidades planteadas en la propuesta educativa, aunque en esta investigación se valora únicamente la formación científica expresada a través de las actividades experimentales, contenidas en dichas unidades didácticas.

2.3 PROBLEMATIZACIÓN

Pregunta general de investigación:

¿Se está logrando la formación científica en el estudiante del IEMS a partir de las actividades experimentales?

Preguntas particulares:

¿Se están logrando los conocimientos conceptuales, actitudinales y procedimentales mediante las actividades de laboratorio?, ¿Los instrumentos de comunicación, bitácoras electrónicas, permiten valorar los logros en la formación científica de los estudiantes?, ¿Las actividades experimentales en los cursos de Química II permiten el uso del lenguaje específico de la asignatura?, ¿Las actividades experimentales planteadas facilitan reconocer las intenciones de conducta sistemática, rigurosa y crítica como parte del perfil científico de los estudiantes?, ¿Se promueve el desarrollo de destrezas manipulativas con los experimentos planteados?, ¿Se desarrollan las habilidades de investigación en los estudiantes, a partir de las sesiones experimentales propuestas?, ¿Con las actividades de laboratorio se desarrollan procesos como la observación, la clasificación, medición, predicción y comunicación?

2.4 ELEMENTOS DEL SISTEMA COMPLEJO

Capital cultural de los estudiantes: La ideología dominante ha implantado la idea de que los estudiantes mexicanos tienen un bajo nivel cultural, véanse resultados de la prueba PISA; el mismo IEMS ha clasificado a los estudiantes como alumnos de zonas marginadas, con toda la carga social que eso trae encima; los subsistemas de educación califican a los subsistemas anteriores y los responsabilizan del bajo nivel de

conocimientos de los estudiantes; por supuesto, los estudiantes han aceptado tener un nivel cultural bajo y se intimidan frente al conocimiento y frente a los representantes del conocimiento “los maestros”, causándose a sí mismos, una baja autoestima. En las ciencias y en las humanidades el estudiante cree que no sabe nada, pero en un acto de reflexión se puede lograr conciencia sobre todos los conocimientos que tienen y que han aprendido en la escuela y en otros lados.

Los universos incorporales: Los medios de comunicación y las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se presentan como espacios ajenos a la realidad de los jóvenes; los discursos que permean en dichos medios están editados para un mundo donde es necesario regular a la sociedad. Pero las TIC tienen la cualidad de la resiliencia a diferencia de la TV, pues permiten construir un discurso propio a través de las redes sociales, los blogs y los foros de discusión y multimediales. Las TIC también tienen un alto potencial para ser usados con fines didácticos, para la comunicación de los aprendizajes y para la construcción de un discurso alternativo.

Las visiones de la ciencia: La ciencia tiene actualmente al menos dos imágenes, la concepción heredada o positivista y la visión historicista de la ciencia. Para la concepción heredada de la ciencia, la actividad científica tiene como único fin producir nuevos conocimientos para el beneficio de la humanidad, donde existen dos sujetos, el científico y el objeto que se desea conocer; en esta concepción, los conocimientos no están influidos por la subjetividad, sino que son completamente objetivos, es decir, en los científicos no existen ideologías o simpatía alguna por religiones o intereses económicos y los conocimientos que producen son independientes de sus propias perspectivas, en este esquema, la ciencia es buena en sí misma, debido a su aislamiento de la sociedad y su relación con otras áreas del conocimiento es solamente anecdótica. En la concepción historicista de la ciencia, se mira a la ciencia como una actividad social, en la que se incluyen conocimientos, prácticas, relaciones de poder, política; en esta categoría se producen conocimientos dentro de un contexto social particular; el conocimiento se construye socialmente y tiene que ver con la perspectiva de quien los produce.

2.5 MARCO TEÓRICO

Se considera uno de los tres ejes de formación del estudiante, el que se refiere a la formación científica, así como los componentes que plantea el modelo educativo del IEMS que se resumen como sigue: *Actitud científica, cultura científica general, conocimiento sólido de algunas ciencias particulares y capacitación para la investigación científica.*

También se consideran algunos aspectos del perfil de egreso del estudiante planteado en el proyecto educativo, como: *Capacidad para desenvolverse en situaciones problemáticas y resolverlas y actitud y capacidad crítica que le permita (al estudiante) analizar diversas fuentes de información, así como diferentes procesos de la vida cotidiana para tomar una postura ante lo inesperado y que le faciliten la toma de decisiones.*

Parte de la valoración de los aprendizajes sobre conocimientos científicos se evidencia a partir de los conocimientos declarativos, que son conceptos del bagaje cultural de los estudiantes, sin los cuales los conocimientos procedimentales no podrían llevarse a cabo; los conocimientos declarativos adquieren sentido en el momento en que son

aplicados y en consecuencia forman parte de las estructuras mentales que permiten a los individuos proceder experimentalmente (Rodríguez, 2009). Resulta claro que la valoración del lenguaje científico correspondiente a los conocimientos conceptuales, es indispensable para culminar procesos derivados de la práctica experimental con mayor valor intelectual, como el análisis y la crítica.

En el diseño de secuencias didácticas, actualmente los profesores que trabajan bajo la línea constructivista se preocupan por lograr el cambio conceptual entre sus estudiantes, por ello es indispensable tener en cuenta las ideas previas del alumnado, considerando que el conocimiento conceptual adquiere sentido cuando se aplica a procesos, fundamentalmente a situaciones cotidianas, lo que en algunos autores es expresado como aprendizaje significativo. El cambio conceptual es posible cuando el estudiante novato se hace experto al aplicar sus conocimientos para explicar situaciones y fenómenos en los que encuentra sentido usar el lenguaje que forma parte de sus estructuras mentales. Actualmente es demandante para los mediadores del conocimiento estructurar propuestas didácticas que promuevan el cambio conceptual, para ello se propone que las actividades incluyan analogías, desarrollen el conflicto cognitivo, se base en aplicaciones multicontextuales y en la consciencia de la metacognición en los estudiantes (Rodríguez, 2009).

Para el trabajo en la clase de enseñanza de las ciencias, también es importante considerar de qué manera está posicionada la palabra ciencia en la mente de los estudiantes, conviene conocer cómo valoran los estudiantes la validez de la ciencia, la fiabilidad del conocimiento científico y cómo se construye o evoluciona la ciencia, se ha demostrado en diversos estudios que esta particularidad afecta el aprendizaje de las ciencias. (Campanario, 1999).

2.6 METODOLOGÍA

El presente estudio fue realizado con 50 estudiantes de Química en la Preparatoria "Carmen Serdán" del IEMS, el curso de Química II se impartió durante el segundo año del ciclo escolar. Se aplicaron cuatro unidades didácticas completas en la primera mitad del curso semestral 2009-2010 B. Las unidades didácticas se constituyen de diversas actividades teóricas y experimentales, individuales y en colectivo e incluyen las siguientes partes: Explicitación de ideas, construcción de explicaciones mediante trabajo experimental. Confrontación de ideas y Consolidación: aplicación de los modelos construidos.

Se aplicaron las unidades didácticas con estructura definida que consiste en análisis científico, análisis didáctico, selección de objetivos, selección de estrategias didácticas y selección de estrategias de evaluación de acuerdo con la estructura propuesta por Sánchez y Valcárcel (1993), se valoraron los resultados de la aplicación de tales unidades didácticas únicamente en las actividades experimentales a partir de los reportes elaborados por los estudiantes en bitácoras electrónicas individuales en internet.

Se construyó una rúbrica de valoración y seguimiento de la formación científica lograda, para observar las características del conocimiento científico alcanzado a partir de los siguientes aspectos: conocimientos conceptuales, actitudinales y procedimentales; uso del lenguaje específico, simbología, tablas y gráficos; intenciones de conducta sistemática, rigurosa y crítica; destrezas manipulativas y

habilidades de investigación: experimentación, interpretación de datos, formulación de hipótesis y otros procesos básicos tales como: observación, clasificación, medición, predicción y comunicación. Para este estudio se registró la existencia de cada característica por individuo marcando con número 1 en la hoja de cálculo correspondiente. En el caso de No existencia de la característica, se indicó con un número 0. Se realiza la sumatoria y se calculan los porcentajes de estudiantes que lograron expresar cada característica de conocimiento científico logrado.

Se aplicaron 9 sesiones experimentales para ser reportadas en bitácoras electrónicas sobre temas de: modelos atómicos, propiedades periódicas de los elementos, teorías de enlace y características de compuestos iónicos y covalentes. Adelante se indican los títulos de las sesiones experimentales y se esbozan los contenidos en cada una de ellas.

2.6.1 ESTRUCTURA GENERAL DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

ANÁLISIS CIENTÍFICO

Con el análisis científico se persigue la reflexión y actualización científica del profesor, la estructuración de contenidos, selección de contenidos y definición del esquema conceptual. También se realiza la delimitación de procedimientos y actitudes científicas que se quieren potenciar en los estudiantes. Se determina básicamente qué debería aprender el estudiante y hasta dónde debe llegar.

ANÁLISIS DIDÁCTICO

En el análisis didáctico se establece la delimitación de los condicionamientos de Enseñanza/Aprendizaje. Averiguación de ideas previas, exigencias cognitivas de los contenidos, la delimitación de implicaciones para la enseñanza. Es decir, se valora lo que el estudiante ya sabe, las dificultades conceptuales que representan los aprendizajes y por lo tanto se vislumbra operativamente el método a seguir para un aprendizaje más efectivo.

SELECCIÓN DE OBJETIVOS

Para seleccionar los objetivos de la unidad didáctica es indispensable hacer una reflexión sobre potenciales aprendizajes de los estudiantes, establecer referencias para la evaluación, considerar conjuntamente el análisis científico y didáctico, así como delimitar prioridades y jerarquizarlas para ser abordadas en clase.

SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Este es el apartado con mayor riqueza puesto que se construyen las propuestas de trabajo en el aula laboratorio mediante la determinación de estrategias y definición de tareas a realizar, tanto por el profesor, como por el estudiante. Se deben considerar los planteamientos metodológicos para la enseñanza, diseñar la secuencia global de enseñanza, seleccionar actividades y elaborar materiales de trabajo.

SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Es conveniente realizar instrumentos de evaluación que permitan valorar la unidad didáctica y la valoración del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. Mediante los instrumentos de evaluación se pretende delimitar el contenido de la misma, determinar actividades y momentos de desarrollo del tema, por lo tanto, es recomendable diseñar instrumentos (rúbricas) para recoger información que permitan apreciar dichas valoraciones. También se refiere a exámenes, actividades y productos de evaluación de los aprendizajes acordes tanto con los tiempos del currículum como con los objetivos planteados en la unidad didáctica.

2.6.1.1 CONTENIDOS DE LAS SESIONES EXPERIMENTALES

En la Tabla 1 se presentan de manera sucinta los contenidos de las sesiones experimentales como un intento por ubicar al lector en los procesos, actividades y temas trabajados en cada experimento durante el curso.

Tabla 1. Contenidos de las sesiones experimentales.

SESIÓN EXPERIMENTAL	CONTENIDOS
1. El mundo submicroscópico	Se efectuaron tres experimentos para explicitación de ideas de los estudiantes utilizando la técnica Predice, Observa y Explica (POE) con la finalidad de averiguar ideas previas, recordar el modelo corpuscular de la materia y construir significados y modelos. Se hicieron tres experimentos: El primero consistió en observar el derretimiento de una muestra de chocolate y explicar el fenómeno a nivel submicroscópico. El segundo experimento consistió en colocar en tres jeringas diferentes sustancias: aire, agua y tierra, y presionar el émbolo para determinar si el material es compresible, se les pide a los alumnos explicar las características submicroscópicas de los materiales. El tercer experimento consistió en un matraz Kitasato tapado y conectado a una jeringa mediante una manguera, se les pide a los estudiantes explicar cómo es submicroscópicamente el material contenido en el matraz, ántes y después de extraer el aire con la jeringa.
2. Mediciones en el mundo de lo pequeño	La intención de esta sesión es la de ubicar espacialmente a los estudiantes en el mundo de las dimensiones pequeñas, se comienza por medir objetos de 10 cm a 1 cm, esquematizarlos y reportarlos. En una segunda sesión, se observan y miden objetos de tamaño milimétrico y se presentan muestras de células y objetos de tamaño microscópico. Se realizan conversiones de longitud y se maneja el sistema de notación científica, para identificar la dimensión nanométrica, como dimensión característica de los átomos.
3. Construcción de un	Se construye el modelo de Thomson a partir de la

modelo de átomo	revisión en video de los experimentos con tubos de rayos catódicos y diversos experimentos. Se les pide a los estudiantes explicar mediante la técnica de POE la atracción o repulsión entre dos piezas de imán forradas con papel; en un segundo experimento se acerca a un flujo delgado de agua una varita de plástico previamente frotada con un trozo de piel de conejo, para observar la repulsión o atracción debido a fuerzas electrostáticas, se les pide a los estudiantes explicar el fenómeno. En clase plenaria se construyen los criterios para elaborar un modelo de átomo.
-----------------	--

Tabla 1. Contenidos de las sesiones experimentales. (Continuación)

SESIÓN EXPERIMENTAL	CONTENIDOS
4. Características asociadas a los átomos	En este experimento se realizan pruebas a la flama de diversas soluciones de sales de metales de transición disueltas en etanol. Se registran los colores de las flamas y se realiza un análisis sobre las características submicroscópicas o atómicas de los elementos y se les pide a los estudiantes relacionarlas con las características macroscópicas como el color de la flama. También se aplican los conocimientos a las observaciones realizadas con tubos de descarga.
5. Propiedades periódicas	Esta sesión consiste en observar la respuesta de diversos metales del grupo IA, IIA y IIIA a la disolución en agua con dos gotas de fenolftaleína. Se les pide organizar sus observaciones y agrupar los metales en grupos de acuerdo a las similitudes observadas en el experimento.
6. Reactividad y solubilidad	El experimento en este caso consiste de observar la solubilidad de diversos metales de la tabla periódica en agua con indicador de color ácido base y en ácido nítrico, también se les pide observar si hay desprendimiento de burbujas que indica la formación de gas y por lo tanto de reacción química. Se organizan los datos para encontrar características que permitan clasificar a las sustancias.
7. Conductividad eléctrica en diversos materiales	Mediante un aparato detector de conductividad eléctrica, que consiste de un foco conectado a un circuito con dos electrodos y una fuente de poder (batería de 9 o 12 volts), se hace pasar corriente eléctrica a través de diversos materiales de uso cotidiano: bebidas, frutas, verduras, alimentos en general. La investigación se centra en los electrolitos y en detectar que hay materiales conductores y no conductores de electricidad.
8. Propiedades de compuestos iónicos y covalentes	En este experimento se determina el punto de fusión, la disolución en agua, la conductividad eléctrica, se calcula la diferencia de electronegatividades y se determina el carácter del enlace entre los componentes

	de 6 sustancias, 3 iónicas y 3 moleculares. La idea es clasificar a las sustancias en iónicas o covalentes, de acuerdo con sus propiedades físicas.
9. Iones formadores de compuestos	Se investiga la conductividad eléctrica de 6 sustancias para verificar que están formadas por iones. Se hacen reaccionar hidróxidos, yoduros y carbonatos con nitratos, acetatos y cloruros para observar la existencia de reacción química tras la formación de precipitados. En desarrollo operatorio, se les solicita a los estudiantes resolver ecuaciones químicas de doble sustitución.

2.6.2 RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN CIENTÍFICA

A continuación se presenta la Tabla 2. Rúbrica desarrollada, para valorar los aspectos de la formación científica con base en el conocimiento científico en aspectos conceptuales, actitudinales y procedimentales, expresados en las bitácoras electrónicas de los estudiantes.

Tabla 2. RÚBRICA DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS			
Lenguaje específico			
Lenguaje	Simbología	Tablas	Gráficas
CONCEPTUAL	Utiliza el lenguaje específico de la asignatura. Nombra elementos y compuestos, utiliza términos coherentemente y pertinentemente, p.e: reacción química, solubilidad, átomo.	Maneja y usa símbolos para expresar elementos y compuestos, abreviaturas de fórmulas y modelos matemáticos, unidades físicas, expresa correctamente la reacción química, interpreta y construye modelos, utiliza esquemas para explicar un fenómeno.	<p>Usa tablas para organizar datos, expresar y comunicar resultados</p> <p>Elabora gráficas, identifica variables, relaciona comportamientos y visualiza tendencias. Analiza y elabora conclusiones.</p>
ACTUDINAL	Sistemática	Intenciones de conducta	
	Rigurosa	Crítica	
	Establece orden en su reporte de trabajo, sigue una secuencia obvia con dirección hacia los objetivos	Realiza cuestionamientos a los fenómenos y conceptos, contrasta sus propias ideas y las de los otros, construye propuestas para explicar el mundo. Construye significados y modelos a partir de evidencias.	
PROCEDIMENTAL	Destreza	Habilidades procedimentales	
	Experimentación	Interpretación de datos	Formula Hipótesis
	Propone y efectúa procesos, procedimientos alternativos, modificaciones a propuestas experimentales con el fin de encontrar respuestas	Construye significados y conceptos a partir de resultados. Analiza y explica tendencias o características particulares para generalizar.	Realiza cuestionamientos sobre un fenómeno o experimento para tratar de encontrar respuestas.
Observación	Clasificación	Procesos Básicos	
	Discrimina entre propiedades y características de las sustancias. Organiza información con base en similitudes o diferencias, estableciendo categorías.	Medición	Predicción
	Nota cualidades, aspectos, procesos, en diversos fenómenos, para intentar aclarar cuestionamientos	Efectúa procedimientos con instrumentos para medir, longitud, volumen, masa, temperatura, entre otros.	Elabora enunciados adelantándose a los hechos, mediante argumentación y explicitación de ideas.
			Comunicación
			Se expresa oralmente, por escrito y por medios gráficos, en relación a las actividades planteadas en clase.

2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de valoración de formación científica lograda, organizados en la tabla 3. Cabe aclarar que se valoran las mismas características planteadas en la rúbrica, asignando valor de 1 en caso de estar presente dicha característica como evidencia del trabajo del estudiante en su blog o bitácora electrónica y se valora con

número 0, en caso de ausencia de la característica correspondiente. Para cada estudiante fue asignado un número progresivamente del 1 al 50 y en la sección de anexos, al final de este trabajo, se reportan las direcciones electrónicas de las páginas construidas por los estudiantes en internet.

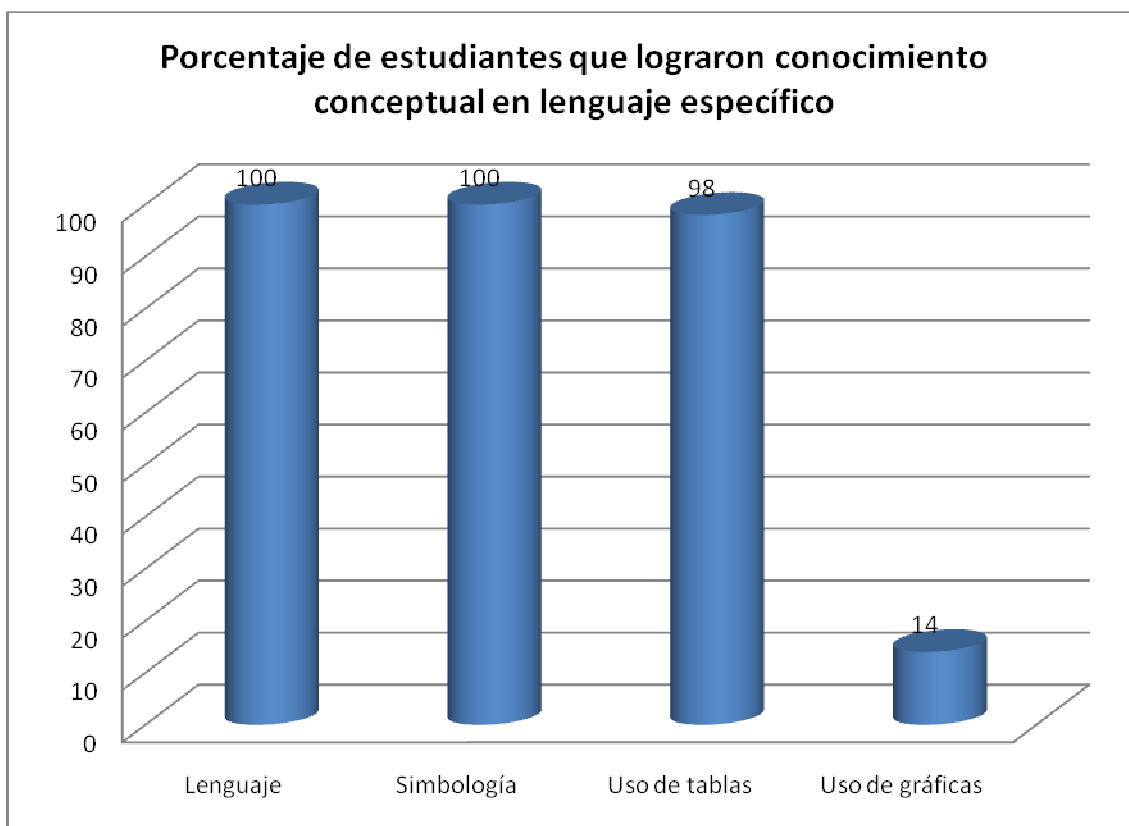
Tabla 3. Valoración de la formación científica lograda por los estudiantes.

REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE LA FORMACIÓN CIENTÍFICA LOGRADA EN ACTIVIDADES EXPERIMENTALES																
Estudiante	CONOCIMIENTO															
	CONCEPTUAL				ACTITUDINAL			PROCEDIMENTAL								
	Lenguaje específico				Intenciones de conducta			Habilidades procedimentales				Procesos básicos				
	Lenguaje	Simbología	Tablas	Gráficas	Sistemática	Rigurosa	Crítica	Destreza	Experimentación	Interpretación de datos	Formula Hipótesis	Observación	Clasificación	Medición	Predicción	Comunicación
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
31	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante	Lenguaje	Simbología	Tablas	Gráficas	Sistemática	Rigurosa	Crítica	Destreza	Experimentación	Interpretación de datos	Formula Hipótesis	Observación	Clasificación	Medición	Predicción	Comunicación
totales	50	50	49	7	23	19	44	45	45	50	50	50	50	47	50	50
%	100	100	98	14	46	38	88	90	90	100	100	100	100	94	100	100

MUNÍZ, S. IEMS. México. 2010

De los 50 estudiantes participantes en el estudio, todos, o sea, el 100% reportaron sus informes de actividades experimentales en bitácoras electrónicas, por lo que se considera que los blogs son instrumentos pertinentes para dicha actividad. A continuación se muestran los resultados sobre los conocimientos científicos evidenciados en dichos instrumentos de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

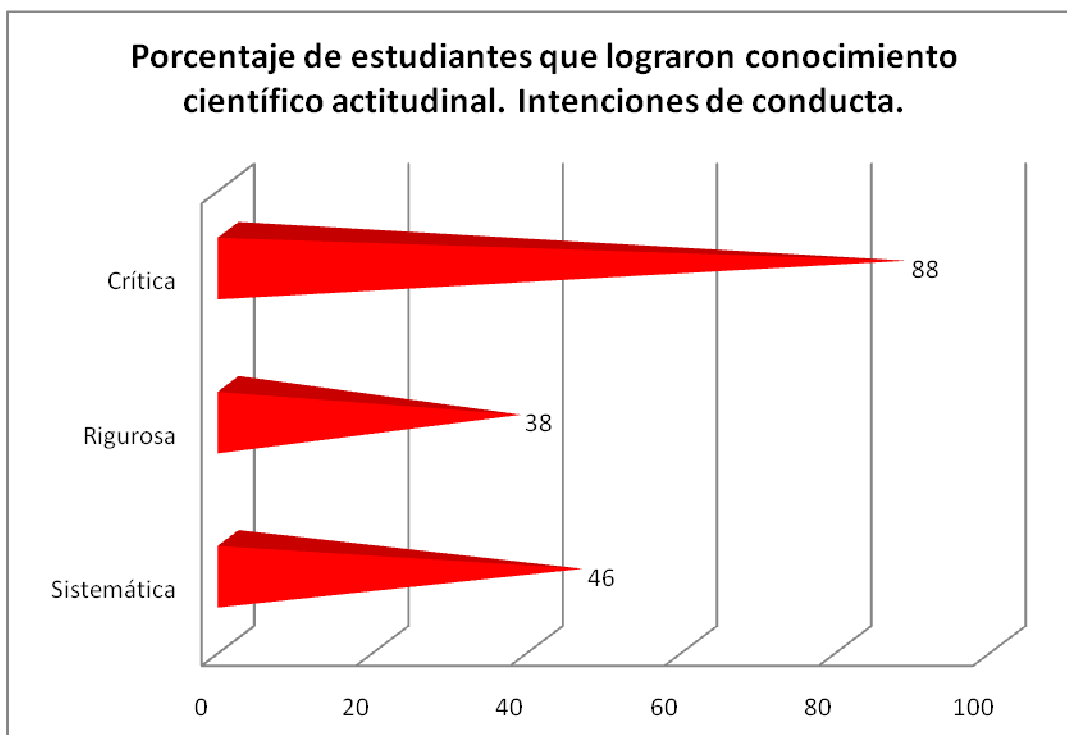
Gráfica 1. Formación científica conceptual.



MUÑOZ, S. IEMS. México. 2010

En relación a la formación científica conceptual (gráfica 1), es evidente que los estudiantes están familiarizados con el lenguaje específico de la asignatura, esto se debe probablemente al historial de los estudiantes en la formación adquirida en cursos previos, pues se trata de alumnos de bachillerato y tienen por lo menos los cursos del nivel secundaria y los antecedentes de año y medio de preparatoria. El uso de simbología, fórmulas, expresiones matemáticas y ecuaciones químicas también es del dominio de los estudiantes participantes en este estudio. Casi la totalidad de los estudiantes usan tablas para organizar datos y cualquier tipo de información relacionada con los experimentos, en este rubro es importante mencionar que la plataforma de trabajo para la edición de los blogs en el servicio que presta la compañía Google, no facilita el trabajo con tablas, así que se tomaron en cuenta los reportes organizados en muchos casos, En otros casos los estudiantes desarrollaron la habilidad para trabajar con tablas utilizando código html. En lo correspondiente al uso de gráficas para expresar e interpretar resultados, solo el 14 % de los estudiantes desarrolló dicho conocimiento, probablemente por la dificultad para incorporar gráficas a la página electrónica en Blogger. Dado que representaba el esfuerzo por hacer la gráfica, escanearla o digitalizarla por algún medio e integrarla al sitio web en formato de imagen.

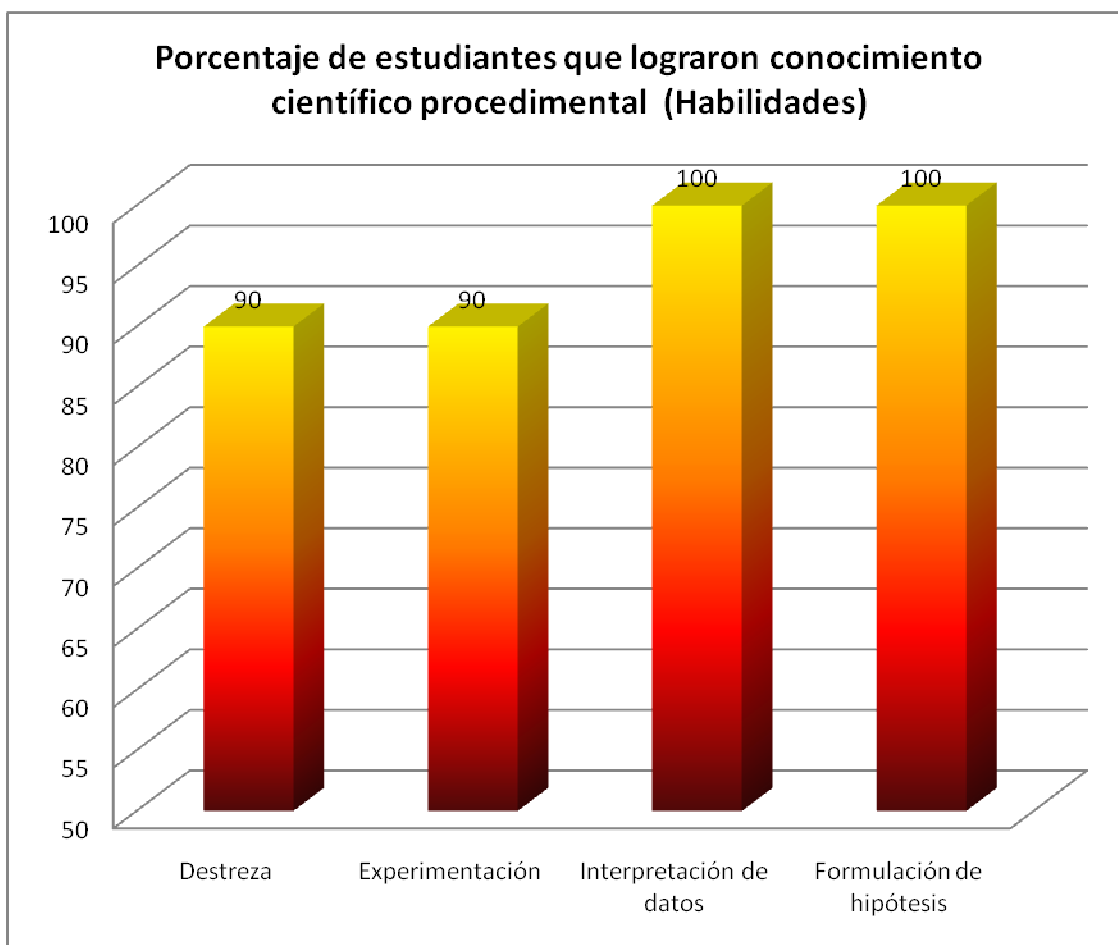
Gráfica 2. Formación científica actitudinal.



MUÑOZ, S. IEMS. México. 2010

Los estudiantes participantes en el estudio mostraron habilidad crítica alta en relación a la formación actitudinal, en parte porque las actividades así lo potenciaron y además porque el modelo pedagógico impone la realización de actividades concretas que fomenten la actitud crítica. Sin embargo en cuestiones que tienen que ver con orden y rigurosidad, hace falta que los diseños didácticos sean promotores de dichas habilidades, es importante reconocer que los últimos dos aspectos tienen mayor grado de dificultad para conseguirlos, sin embargo, de alguna manera están presentes en la actividad científica de los estudiantes. Probablemente es indispensable centrar parte importante del trabajo en clase dirigido hacia las capacidades de rigurosidad y sistematización en el trabajo actitudinal, reconociendo que es parte de la formación del ciudadano en un proceso continuo y no puntual.

Gráfica 3. Formación científica procedimental (Habilidades).

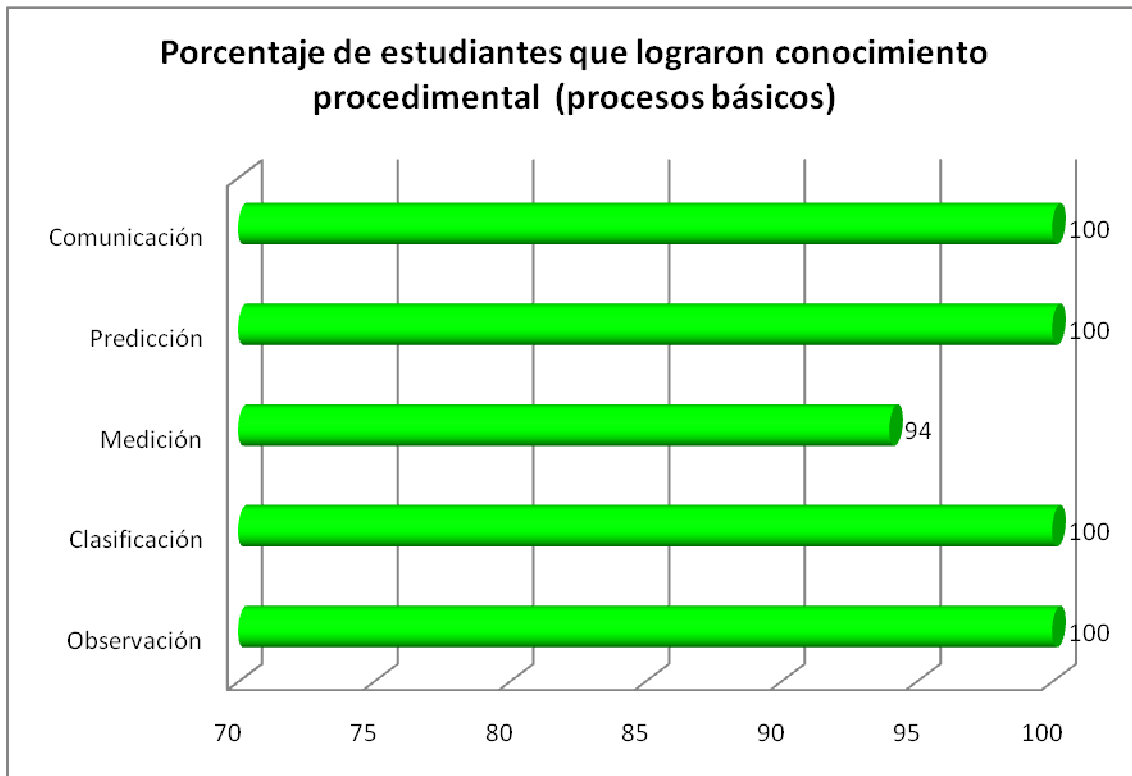


MUÑIZ, S. IEMS. México. 2010

De acuerdo con los resultados mostrados en la gráfica 3, los estudiantes lograron desarrollar conocimientos en altos porcentajes en relación a procedimientos, en destreza y experimentación, donde se refleja autonomía y trabajo en confianza, los estudiantes alcanzaron a expresar evidencias en un 90%. Toda la muestra de alumnos lograron evidenciar que saben interpretar datos y formular hipótesis. Es claro que los procesos de POE, Predice, Observa, Explica es un valioso instrumento para promover tanto la indagación de ideas previas, como la interpretación de datos y sobre todo, la formulación de hipótesis. En el caso del desarrollo de destreza o habilidades manuales en el manejo de instrumental y equipo de laboratorio, cabe mencionar que el trabajo en equipos pequeños (3 personas), es significativamente promotor del desarrollo de destrezas individuales. En el caso de la experimentación, los jóvenes demostraron tener esta característica al plantear alternativas y diferir en el seguimiento de protocolos, con la idea de búsqueda de nuevos caminos para alcanzar metas.

En la siguiente imagen, gráfica 4, se muestra que las habilidades en formación científica para procesos básicos prácticamente es lograda por el grueso de la población estudiantil, el total de ellos es capaz de comunicarse, hacer predicciones, clasificar y realizar observaciones. El 94% demostró capacidad para realizar mediciones.

Gráfica 4. Formación científica procedimental (Procesos básicos)



MUÑOZ, S. IEMS. México. 2010

Es apreciable el hecho de que los llamados procesos básicos, en efecto son más fáciles de lograr por los estudiantes, que procesos de mayor complejidad, sería inteligente tratar de conectar los procesos educativos en donde se promuevan procesos más complicados a partir de procedimientos simples. Con éste estudio se puede afirmar que las actividades experimentales planteadas son bastante útiles para el logro de conocimientos científicos.

3. FUENTES DE CONSULTA

- CAMPANARIO, J.M. “*La ciencia que no enseñamos*”. Enseñanza de las Ciencias”. 17; España. (1999). 397-410.
- RODRÍGUEZ, M.; APARICIO, J. “*Los estudios sobre el cambio conceptual y la enseñanza de las ciencias*”. Educación Química, 15 (3); México. (2004). 270-280.
- SÁNCHEZ, G.; VALCÁRCEL, M.V. “*Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales*”. Enseñanza de las Ciencias; 11; España. (1993). 33-44.
- Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal. “*Proyecto educativo*”. Sistema de Bachillerato. Gobierno del Distrito Federal. México. (2006)

ANEXO

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS
BITÁCORAS ELECTRÓNICAS ELABORADAS POR LOS ESTUDIANTES.

Direcciones de Blog.

Grupo 401

	Blog
1 Omar	http://okidoki-america.blogspot.com/
2 José Antonio B	http://joseantonio.blogspot.com/
3 Ricardo	http://yugio-cosmos.blogspot.com/
4 Juan Fernando	http://kimicarreon.blogspot.com/
5 Mirian	http://quimica02.blogspot.com/
6 Guillermo	http://omemlirarocker.blogspot.com/
7 Fernando Falcón	http://falconquimic.blogspot.com/
8 Jenyfer	http://jenyferqlcmxcn3.blogspot.com/
9 Denise	http://stephania401.blogspot.com/
10 Jessica	http://jessi888.blogspot.com/
11 Evelyn	http://evebunbury.blogspot.com/
12 Mauricio	http://mauricio-microbitto.blogspot.com/
13 José Erick	http://ariboom19.blogspot.com/
14 Perlita	http://pequepegly.blogspot.com/
15 Cinthya	http://hummer-pk.blogspot.com/
16 Carlos	http://qarlozzz-blogquimica2.blogspot.com/
17 Andrés	http://aguaquimica2.blogspot.com/
18 Brenda	http://brenda-401.blogspot.com/
19 Lizeth	http://lizethbnt.blogspot.com/
20 Luis Antonio	http://luisortega97.blogspot.com/
21 Víctor	http://victorkooqui.blogspot.com/
22 Fernando R.	http://skatecrazy-cursodequimicaii.blogspot.com/
23 Paulina	http://princesahermoza.blogspot.com/
24 Vianney	http://vineyloca5.blogspot.com/
25 Viviana	http://thechemicalclass.blogspot.com/

Direcciones de Blog. Grupo

402

	Blog
26 Ana Karen	http://karenaquilas.blogspot.com/
27 Montserrat	http://montsii.blogspot.com/
28 Pamela	http://hachibi-lag.blogspot.com/
29 Karina	http://calipziosa.blogspot.com/
30 Gaby Cortés	http://nahiprin.blogspot.com/
31 Erick Díaz	http://0808110286.blogspot.com/
32 Viridiana	http://viirymaqie.blogspot.com/
33 Brenda Giselle	http://kimica2.blogspot.com/
34 Jazmín	http://quimica402.blogspot.com/
35 Iván	http://ivandcfamous.blogspot.com/
36 Yahaira	http://yahaestrellita.blogspot.com/
37 José Juan	http://juan-chefsito.blogspot.com/
38 Gaby Méndez	http://zamoduca.blogspot.com/
39 Fernanda	http://mersegertbastet.blogspot.com/
40 Jesús Omar	http://omarcito18.blogspot.com/
41 Marisol	http://fanyviolet.blogspot.com/
42 Héctor	http://hectorcientifico.blogspot.com/
43 Janet	http://piinkpoopz.blogspot.com/
44 Ricardo	http://kill-kilkis.blogspot.com/
45 Andrea	http://andeanber.blogspot.com/
46 Juan Manuel	http://0808110049.blogspot.com/
47 Alejandra	http://chacharitas18.blogspot.com/
48 Jorge	http://george251999.blogspot.com/
49 Crístofer	http://blogquimic.blogspot.com/
50 Marielle	http://marygrunge2010.blogspot.com/