

Propuestas rigurosas de evaluación de alguna faceta de la educación química.

Evaluación del aprendizaje en situaciones de laboratorio

Pilar Montagut B., Carmen Sansón O., Rosa Ma. González M*

Evaluar es atribuir valor a las cosas, es afirmar algo sobre su mérito. Se evalúa para comprender y, en definitiva, para cambiar y mejorar.
(Santos, 1995)

Abstract

Throughout the process of learning-teaching, the student is subject to evaluations that are supposed to qualify his achievements assigning numbers or letters that assume his progress. Until which point can we be confident that these letters, or numbers, reflect the advancement of the student?

In this paper instruments for evaluation are provided that try to solve this question.

Resumen

A lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje se somete al educando a evaluaciones que pretenden ponderar su aprendizaje asignando números o letras que presuponen la calidad del mismo. ¿Hasta qué punto podemos confiar en que esas letras, o números, reflejan el avance del estudiante?

En este trabajo se aportan instrumentos de evaluación que pretenden ayudar a resolver este interrogante.

Presentación

La asignatura Química General es un curso teórico-experimental que se imparte en el primer semestre de licenciatura en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. La docencia en el laboratorio ha sido estructurada de tal manera que proporcione a los alumnos conocimientos, habilidades y destrezas que les permitan un desempeño eficiente.

Nuestro interés por la evaluación de la parte experimental de la asignatura está centrado en medir el logro de cada una de las actividades realizadas por los alumnos: la aplicación correcta de los conceptos básicos de química y matemáticas y, principalmente, el desarrollo de valores, así como habilidades y destrezas en el manejo eficiente de instrumentos, materiales y reactivos.

Antecedentes

La evaluación es una parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación impregna todo el conjunto del proceso educativo reconociendo que, a veces, la preocupación por el *cuándo y cómo evaluar* deja en segundo plano la cuestión fundamental de *qué se evalúa* (Santos, 1995).

El ámbito de la evaluación exige cambiar de perspectiva, implica abrir interrogantes sobre: ¿cómo imaginarse otro tipo de evaluación?, ¿cómo trabajar sobre las potencialidades y posibilidades de los alumnos y no sobre las deficiencias? La evaluación educativa es un tema de extraordinaria complejidad, en el que se encuentran entremezclados aspectos de carácter sociológico, psicológico y didáctico, entre otros.

Consideramos que hay grandes lagunas en la evaluación de los aprendizajes que se dan en el laboratorio. Esto se ve favorecido por la separación clásica entre “teoría”, “prácticas” y “resolución de problemas” que es aceptada como algo natural en la enseñanza de las ciencias, contribuyendo a transmitir una visión deformada de la ciencia (Gil, 1999). Sin embargo, es una realidad apoyada por factores como la falta de instalaciones y material adecuado, el excesivo número de alumnos, el planteamiento curricular y que las actividades son impartidas por distintos profesores.

La investigación realizada por el Grupo de Educación Química de la Universidad de Oklahoma (Abraham, 1997) sobre la naturaleza y estado de los cursos de Química General que se ofrecen en los bachilleratos y universidades estadounidenses, señala que el informe de laboratorio se considera la principal contribución a la evaluación del laboratorio. Un 60% de las instituciones califican el reporte con base en la consistencia entre los datos y las conclusiones, y la calificación del laboratorio contribuye con el 20 a 35% de la calificación final de la asignatura.

Como vemos, normalmente lo que se hace es evaluar la parte teórica, lo conceptual; sin embargo, existen otros tipos de aprendizajes valiosos que no sabemos realmente si se alcanzaron o no, ya que cuando llegamos a evaluarlos, en el mejor de los casos, lo hacemos de manera intuitiva y, generalmente, por apreciación. No se cuenta con instrumentos que, de alguna manera, faciliten esta tarea al profesor para que la evaluación sea menos subjetiva.

En este trabajo abordamos algunos aspectos que pueden incidir en la incorporación de nuevas prácticas docentes en la evaluación de aprendizajes escolares, más adecuadas, para inducir el aprendizaje significativo de nuestra

asignatura, particularmente en las situaciones de enseñanza en el laboratorio.

Desarrollo

Para el logro de los objetivos señalados anteriormente, se elaboraron los siguientes instrumentos:

I. Evaluación del contenido y apoyos didácticos

Los materiales no son un fin en sí mismos, por lo que ya desde aquí estamos refiriéndonos a un criterio de valoración que no se encuentra exclusivamente en su calidad sino en el modelo de enseñanza que se persigue, en la finalidad a la que se los destina, en el modo de emplearlos y en las repercusiones que su uso conlleva. En definitiva, solamente su uso puesto al servicio de un proceso de enseñanza aprendizaje y analizado desde una concepción determinada del mismo, permitirá entender si resultan útiles, estériles o, incluso, perjudiciales (Díaz-Barriga, 1999).

II. Evaluación del desempeño del profesor

Uno de los puntos centrales del proceso enseñanza-aprendizaje son las habilidades del maestro para desarrollar el potencial del estudiante, motivándolo a interesarse en su carrera, inculcándole actitudes y valores, enfatizando el comportamiento ético y propiciando el entusiasmo por aprender.

III. Evaluación de las actitudes y la motivación del trabajo en equipo

Las actitudes son evaluables, pero no de la manera en que se pondera el rendimiento académico en el dominio cognitivo. Su valoración no debe equipararse con los exámenes y las calificaciones escolares, puesto que lo que se pretende lograr es una orientación formativa y de diagnóstico.

Se distinguen dos grandes bloques actitudinales: *actitudes hacia la ciencia*, como predisposición (favorable o desfavorable) hacia sus contenidos, métodos, logros, etcétera, y las *actitudes científicas*, como predisposición (favorable o desfavorable) hacia una conducta o manera de ser supuestamente científica (Escudero, 1995).

En la enseñanza experimental es necesario valorar las actitudes y la motivación en el trabajo grupal, ya que es en el laboratorio donde el alumno *forma o deforma* su actitud hacia el trabajo en equipo. El logro de estas actitudes puede significar el éxito o fracaso en su desempeño como profesional químico.

La función del docente en este aspecto es conocer más acerca de cómo piensan los alumnos y cómo funcionan interpersonalmente en equipo, de manera que pueda emplear dicho conocimiento en proporcionar una ayuda ajustada y personalizada a los estudiantes y a sus equipos de trabajo.

IV. Evaluación del logro de las competencias básicas en el laboratorio

El viejo axioma de que: “primero lo hago yo; después lo hacemos juntos; al final, tú solo”, nos recuerda que el aprendizaje de los procedimientos es un aprendizaje progresivo, que se origina en actividades compartidas; que se confronta su realización con otras más o menos elaboradas que posee el alumno (con sus esquemas de acción, con procedimientos más simples o generales); que se interiorizan para, finalmente, llegar a convertirse en funcionales.

La ordenación didáctica de —“Primero, la exposición; después, la práctica guiada; finalmente, la independencia”—, se basa en estos principios.

V. Evaluación por portafolios

El uso de “portafolios” es importante en la enseñanza experimental porque permite valorar numerosos aspectos del proceso enseñanza aprendizaje (contenidos teóricos, procedimentales, habilidades, destrezas, actitudes, valores, etcétera). Esta modalidad presenta dos vertientes: como herramienta de evaluación del alumno y como herramienta de evaluación del docente (Reese, 1999).

El portafolios consiste en una colección escogida de los trabajos asignados a los alumnos que permite, al profesor, valorar los progresos de los alumnos, y a los estudiantes, analizar y reflexionar sobre sus fortalezas y debilidades, así como utilizar esta información para mejorar su desempeño (Valdez, 2001).

Para evaluar, mediante el portafolio, en el laboratorio de Química General consideramos:

- Bitácora del laboratorio. Plan de trabajo anticipado al trabajo experimental que incluye: actividades previas, ejercicios de reflexión o activación, mapa conceptual y diagrama de flujo.
- Informes del trabajo experimental.
- Exámenes en equipo.
- Exámenes individuales teóricos y de control práctico.
- Encuestas de evaluación:
 - de contenido y apoyos didácticos;
 - del docente;
 - de las habilidades y motivación de los alumnos en un trabajo grupal, y
 - del logro de las competencias básicas (destrezas y habilidades) en el laboratorio.

A continuación se resumen las características de los cuestionarios mencionados:

CUADRO DE ESPECIFICACIONES DE LOS INSTRUMENTOS PROPUESTOS (*)

Instrumento	Aspecto a evaluar	Tipo	Propósito	Utilidad	Dimensiones
I. Evaluación del contenido y apoyo didáctico.	Protocolo de prácticas. Evaluación realizada por el alumno.	Cuestionario de opción múltiple y respuesta breve.	Evaluar cada parte del protocolo, así como también saber si a través de la práctica los alumnos adquieren los conceptos, habilidades y destrezas que se pretende.	Por medio de la encuesta nos podemos dar cuenta de las fallas y aciertos que presenta el manual, así como también el aspecto motivacional del alumno al seguir el protocolo.	<ul style="list-style-type: none"> –Contenido de la asignatura. –Elementos de apoyo didáctico. –Motivación por aprender la relevancia de las prácticas.
II. Evaluación del profesor	Desempeño del profesor y el clima de aula. Evaluación realizada por el alumno.	Cuestionario de opción múltiple y respuesta breve.	Se sugiere aplicar este cuestionario en una etapa temprana del curso, con el fin de modificar las estrategias del profesor.	El profesor puede aplicar la encuesta en diferentes etapas del curso y de esta manera puede cambiar sus estrategias de enseñanza, o bien, cambiar su actitud con ciertos estudiantes, con el fin de mejorar el clima del aula.	<ul style="list-style-type: none"> –Dominio y manejo de su disciplina. –Relaciones interpersonales. –Clima en el aula. –Manejo de estrategias didácticas y apoyo al alumno.
III. Evaluación de las actitudes y motivación de los alumnos en un trabajo grupal.	El aspecto actitudinal y motivacional de los alumnos. Evaluación realizada por el profesor.	Cuestionario de opción múltiple y respuesta breve.	Conocer el funcionamiento general del grupo en cuanto a las relaciones interpersonales, así como también saber si los grupos están funcionando como núcleos de conocimiento.	A través de la encuesta el profesor detecta que estudiantes requieren más atención debido a que son más tímidos o retraídos que otros. Saber si cierto sector del grupo está dividido, es decir, no hay objetivo de grupo.	<ul style="list-style-type: none"> – Componentes básicos del aprendizaje cooperativo. – Organización y conducción del trabajo. – Compromiso hacia el trabajo. – Interdependencia positiva. – Cumplimiento personal. – Contribución al grupo.
IV. Evaluación del logro de las competencias básicas (destrezas y habilidades) en el laboratorio.	El profesor evalúa las competencias de los alumnos en cuanto a los procedimientos básicos de un laboratorio de química.	Cuestionario de respuesta afirmativa o negativa.	Se puede emplear para señalar a los alumnos los procedimientos y las habilidades de la química experimental que ya son de su dominio y aquellos que se requiere reforzar más.	Al emplearlo como un instrumento de evaluación continua, el profesor logra que el alumno se de cuenta de cuáles procedimientos no domina, y trabajan en ello para alcanzar el dominio deseado.	<ul style="list-style-type: none"> – Observación y respeto a las normas de seguridad. – Manejo de instrumentos. – Uso del material de laboratorio. – Procedimiento correcto: <ul style="list-style-type: none"> • en la preparación de disoluciones. • al realizar una titulación o una filtración. • al hacer una medición.
V. Evaluación por portafolios	Diversos aspectos del proceso enseñanza - aprendizaje. Habilidades del individuo, sus rasgos personales y su organización.	<ul style="list-style-type: none"> – Portafolio del “Mejor trabajo”. – Portafolio de crecimiento y progreso en el aprendizaje. 	Evaluar los productos sobresalientes, del estudiante/del profesor Evaluar una colección de muestras tipo del trabajo efectuado por el alumno.	Evaluar el tipo y número de errores, así como el progreso en el aprendizaje, el tipo de pensamiento, estrategias usadas y habilidades para no cometer errores.	<ul style="list-style-type: none"> – Habilidades individuales. – Organización. – Esfuerzo personal. – Trayectoria y éxito.

(*) Los instrumentos se anexan al final.

Conclusiones

Evaluar los diferentes aspectos de la labor docente es una práctica útil, que permite hacer ajustes que conlleven a que el proceso enseñanza-aprendizaje se realice en condiciones óptimas.

Sin embargo, la diversidad de aprendizajes que ofrece el trabajo práctico hace imposible que exista una única técnica que reúna las características de validez, fiabilidad, objetividad y funcionalidad deseables (Gali, 1995). Su evaluación requiere la utilización de diversos instrumentos ágiles, que no sean complicados ni difíciles de aplicar.

La evaluación de los trabajos prácticos no es tanto una cuestión de calificación objetiva como de orientación educativa, es decir, de reconocimiento de los aspectos en los que el trabajo de los alumnos necesitan revisión, oportunidad de rectificación, sin olvidar la importancia del impulso afectivo (Hodson, 1992).

Los comentarios que se mencionan a continuación se basan en nuestra experiencia con un grupo de 54 estudiantes, cuyas edades fluctúan entre los 17 y 19 años, que cursan la asignatura Química General, perteneciente al tronco común del primer semestre de licenciatura de las carreras que se imparten en la Facultad de Química (UNAM).

- La aplicación de las encuestas de evaluación, presentadas en este trabajo, son instrumentos que ayudan a mejorar la labor docente. A través de ellas pudimos, por una parte, mejorar nuestros materiales didácticos (llámense protocolos de prácticas, manual de prácticas, etcétera), debido a que los propios estudiantes señalaron si el material era accesible para ellos o no, si lograron alcanzar los objetivos planteados, si el problema que se pide resolver se puede realizar mediante la experimentación que se propone, etcétera.

Además, mediante esta actividad, se procura hacer reflexionar al propio estudiante sobre la relevancia de la práctica, si adquiere conocimientos, habilidades y destrezas a través de la ejecución de la misma y la importancia de su opinión al respecto.

- Por otra parte, el hecho de que el estudiante pueda externar libremente su opinión acerca de la labor del profesor (la encuesta es anónima), logra que éste reflexione sobre su actuación docente, qué aspectos han sido positivos y cuáles requieren modificarse, y si está dispuesto a mejorar, a hacer un cambio de estrategias que permitan estrechar la relación del binomio enseñanza aprendizaje.

Según Anaya (2001) el maestro debe “inculcar en sus alumnos actitudes positivas, ante el trabajo, el estudio y la vida misma, con su propia actitud, congruente en pensamiento y acción”.

Y es así que desde 1998 hemos aplicado una “evaluación temprana”, es decir, a la mitad de iniciado el semestre, con el fin de estar a tiempo de realizar los cambios pertinentes en nuestro desempeño. El comentario que ha predominado ha sido con respecto a la pregunta número 13 (“propicia las preguntas y da las respuestas”): *no da las respuestas, sólo te conduce*. Le sigue la pregunta número 6 (“realiza comentarios útiles sobre las tareas”), opinan que *se debería invertir más tiempo en esta actividad*.

Con respecto a las preguntas abiertas, el consenso general sobre lo que más les gusta del laboratorio es: *que salgo de lo cotidiano y me divierto mucho; cuando llevamos a la práctica lo que nos han explicado; cuando se observa algún cambio en la reacción o lo que se esté haciendo*.

Con respecto a “¿qué es lo que menos te gusta de las sesiones de laboratorio?”, responden en orden decreciente: *me gustaría tener tiempo de repetir alguna, porque no estoy satisfecho con los resultados; la forma de calificar el cuaderno de laboratorio, ya que algunas veces son muy exigentes; lavar el material*.

Posteriormente se dedica toda una sesión a intercambiar estos puntos de vista, resultando de lo más “enriquecedora” esta experiencia.

- Con relación a la evaluación de actitudes y motivación del trabajo en equipo, las ventajas de este instrumento es que los estudiantes aprenden a evaluar y a ser evaluados por sus pares (autoevaluación y coevaluación). Como menciona Chamizo (1997), los educandos se evalúan informalmente entre sí prácticamente todo el tiempo. Los estudiantes cotidianamente observan y reconocen qué de lo que hacen sus compañeros es importante para los profesores y qué es lo más importante para aprender. Mediante esta actividad los alumnos se hacen más conscientes de su propia formación, más críticos con ellos mismos y con sus compañeros. Esto da como resultado que cada integrante del equipo se esfuerce más por realizar su tarea lo mejor posible, ya que está en juego no sólo su calificación, sino también la evaluación de todo el grupo de trabajo. Sin embargo, hay que destacar que se presentaron tres casos, o sea tres alumnos de diferentes equipos (conformados por cuatro estudiantes), que prefirieron continuar solos por no estar de acuerdo con la forma de trabajar de sus compañeros. Se respetó su decisión y no hubo conflictos interpersonales.
- Por lo que respecta a la evaluación de procedimientos en el laboratorio, es un instrumento que permite indicar al estudiante, por escrito, qué paso de algún procedimiento de laboratorio no domina y, de esta manera, corregirlo para lograr el dominio de la técnica o procedimiento señalado. En nuestro caso cada uno de los alumnos del grupo aplicó el instrumento a sus pares y llevó a cabo el control de esta evaluación, rotándolos de manera que

todos participaran. Se informaron deficiencias en el caso del “mechero de gas”: *no verifica que esté cerrado el paso del aire ni cierran el paso del aire* al terminar el experimento; *no se preocupan por tener su lugar limpio*, y en el “manejo de la balanza”, *no verifica que esté nivelada ni calibrada, tampoco al retirar lo pesado vuelve la escala a cero*. En la parte III, “preparación de disoluciones”: *no utiliza el embudo para trasvasar la disolución al matraz de aforo ni tampoco homogeneiza la solución cada vez que agrega agua*. En el caso de la “filtración”: *no utiliza el tamaño de papel apropiado para el embudo*.

La idea de dar la oportunidad a los estudiantes de que se conviertan en profesores es poco usual en química en comparación con otros campos, pero realizable. Los jóvenes se comprometen con el material del cual son responsables y, generalmente, les gusta la idea. El esfuerzo se justifica porque los alumnos aprenden más al asumir esta responsabilidad y contagian su entusiasmo (Benvenuto, 2001).

Por último, el empleo del portafolios didáctico resulta muy beneficioso. A través de él se puede realizar un seguimiento del avance del estudiante y del profesor, al comparar los informes iniciales con los finales, el adelanto en la forma de presentar los planes de trabajo, mapas conceptuales, los exámenes y el criterio adquirido al responderlos. El portafolios es una estrategia activa que les mostró, a los alumnos, su habilidad para aplicar el conocimiento adquirido. Cabe comentar que algunos estudiantes, en un principio, se negaron a participar, puesto que esta actividad requiere de tiempo y esfuerzo a largo plazo. No obstante, conforme avanzó el curso, se unieron a nuestra propuesta.

Para terminar, como indica Caamaño (2000), la evaluación en el proceso de aprendizaje es un poderoso instrumento que nos ayuda a *conocer las ideas de los estudiantes, planificar la acción en la resolución de una actividad, reflexionar sobre lo aprendido y autoevaluarse*.

Instrumento No. 1. Evaluación del contenido y apoyo didácticos.

Nombre del alumno(a) (opcional) _____

Semestre: _____

Fecha: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Instrucciones. Nos interesa mucho tu opinión. Por favor, marca con una X una de las opciones que se presentan o bien expresa tu opinión u observaciones a continuación.

1) Respecto al título de la práctica, considero que:

a) Es totalmente adecuado

b) Es medianamente adecuado

c) Me sugiere otra cosa

d) No tiene ninguna relación con el tema por tratar

Observaciones: _____

2) En relación a la introducción me parece que:

a) Es amena e interesante, me da una idea del (los) tema (s) que estudiaré durante la práctica.

b) La redacción es confusa, aunque me parece que introduce al tema que estudiaré durante la práctica.

c) Enfatiza la relación que existe entre mi entorno cotidiano y el tema que estudiaré durante la realización de la práctica.

d) Es tediosa y no guarda ninguna relación con mi entorno cotidiano ni con el tema por estudiar.

Observaciones

3) Con respecto a las tareas por cubrir (puedes marcar más de una):

- a) Al finalizar la práctica cumplí totalmente con ellas.
- b) Al finalizar la práctica no pude cumplir con todas ellas. (Dar causas)
- c) Por medio de ellas me di cuenta de los conceptos y procedimientos que debo conocer al finalizar la práctica.
- d) No encuentro la utilidad ni la relación entre lo que marcan las tareas y el trabajo que realizo en el laboratorio y fuera de él.

Observaciones:

4) Sobre las reflexiones iniciales:

– En cuanto a su utilidad para comprender el tema, considero que son:

- a) Muy útiles
- b) Moderadamente útiles
- c) Inútiles

– Con relación a su grado de dificultad:

- a) Muy fáciles
- b) Fáciles
- c) Difíciles
- d) Muy difíciles

– Cuando resuelvo los ejercicios me parecen:

- a) Interesantes y entretenidos
- b) Aburridos
- c) Me son indiferentes

Observaciones:

5) Favor de escribir tu opinión respecto a las actividades prelaboratorio:

6) El planteamiento del problema es:

- a) Totalmente claro y puedo responderlo con el trabajo experimental que realizo.
- b) Confuso, aunque con la ayuda del profesor y después de realizar el trabajo experimental, pude resolverlo.
- c) Definitivamente absurdo y no pude dar respuesta.
- d) Aunque es claro, no se puede dar respuesta con el trabajo experimental que se realiza.

Observaciones

7) Considero que las instrucciones para realizar la actividad experimental son:

- a) Claras en cuanto a la redacción, precisas y hacen hincapié en los cuidados que debo tener al manipular las diferentes sustancias.
- b) La redacción es confusa, las instrucciones son vagas y me crean dudas cuando estoy realizando la práctica.
- c) Demasiado detalladas, creo que se podrían simplificar.
- d) Considero que esta sección se debería concretar al planteamiento del problema sin dar más instrucciones.

Observaciones:

8) ¿Qué es lo que consideras relevante de la tarea experimental?

Con respecto a los cuestionarios:

— La redacción es:

- a) Clara y precisa
- b) Algunas o todas las preguntas son ambiguas (¿cuáles?)

— Me ayudan a tener una visión integral del problema que estoy resolviendo:

- a) Completamente
- b) Parcialmente
- c) No me es claro lo que se pretende

— Me guían hacia la adquisición de conceptos:

- b) Completamente
- b) Parcialmente
- c) No encuentro relación alguna.

Observaciones:

9) Por lo que respecta a las reflexiones finales:

— En cuanto a su utilidad para comprender el tema, considero que son:

- a) Muy útiles
- b) Moderadamente útiles
- c) Inútiles

— En relación a su grado de dificultad:

- a) Muy fáciles
- b) Fáciles
- c) Difíciles
- d) Muy difíciles

— Cuando resuelvo los ejercicios me parecen:

- a) Interesantes y entretenidos
- b) Aburridos
- c) Me son indiferentes

— Me doy cuenta de que son ejercicios integradores que me permiten percatarme si alcancé los conocimientos necesarios:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) Parcialmente de acuerdo
- c) Completamente en desacuerdo

Observaciones:

10) Indica tu opinión respecto a la sección del manejo y disposición de residuos.

11) Las cápsulas químicas:

- a) Contienen información útil para el trabajo que realizo y me ayudan a resolver mis dudas.
- b) Contienen información relativamente útil que utilizo esporádicamente.
- c) No las utilizo debido a que la información es extensa y no me da tiempo de leerlas.
- d) Contienen información irrelevante que no tiene relación con el tema en estudio.

Observaciones:

12) ¿Cuál de los libros citados en la bibliografía consultaste? Si lo hiciste, ¿fue antes o después de realizar la práctica?

13) Desde tu punto de vista ¿qué fue lo relevante de la práctica?

Instrumento No. II. Evaluación del desempeño del profesor.

Instrucciones: Me interesa mucho tu opinión. Por favor dedica el tiempo necesario para reflexionar las respuestas. La información se utilizará para realizar cambios en el proceso enseñanza aprendizaje que permitan enriquecerlo.

Asignatura: _____ Semestre: _____ Grupo: _____

El(la) profesor (a)	Casi nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Comentarios
1. Introduce el problema o tarea a abordar en forma clara.				
2. Destaca los puntos importantes.				
3. Muestra genuino interés en todos los estudiantes, mostrando calidez y sentido del humor con todos ellos.				
4. Guía adecuadamente las discusiones sobre las prácticas o el problema tratado.				
5. Da la misma oportunidad de participar a todos.				
6. Realiza comentarios útiles sobre las tareas. Logra crear una atmósfera de trabajo.				
7. Logra que se establezca un plan de trabajo adecuado.				
8. Estimula la imaginación y el pensamiento creativo.				
9. Fomenta que el grupo evalúe de manera crítica y respetuosa las ideas y soluciones aportadas.				
10. Se asegura de que haya consensos y acuerdos, antes de seguir avanzando, en las etapas del trabajo o de la discusión.				
11. Fomenta la cohesión del grupo y la satisfacción de pertenecer al mismo.				
12. Proporciona ayuda y retroalimentación cuando es necesario.				
13. Propicia las preguntas y da las respuestas.				

Comentarios:

5) Respecto al nivel de participación, responsabilidad y compromiso de los integrantes del grupo;

Todos trabajaron () Sólo algunos colaboraron () Casi nadie se involucró ()

Comentarios:

6) ¿Te encontraste a ti mismo deseoso de participar cuando tenías la oportunidad de hacerlo?

Casi nunca () Ocasionalmente () Frecuentemente ()

Comentarios:

7) ¿Qué tan satisfecho te sientes con los resultados de la discusión o del trabajo realizado?

Muy satisfecho () Moderadamente satisfecho () Insatisfecho ()

Comentarios:

8) ¿Te gustaría volver a trabajar con el mismo equipo?

Me encantaría () Si es necesario () De ninguna manera ()

Comentarios

9) Con respecto a tu puntualidad:

Siempre llego a tiempo al laboratorio () Algunas veces llego tarde () Nunca llego temprano ()

Comentarios:

10) Me considero una persona:

Muy responsable en el trabajo que desempeño () Medianamente responsable () Irresponsable ()

Comentarios

11) En cuanto a la entrega del informe de prácticas, lo hago:

Siempre a tiempo () Con uno o días de retraso () Con más de una semana de retraso ()

Comentarios:

12) Indica el porcentaje de contribución que aportó cada miembro del equipo, escribiendo tu nombre en primer lugar:

NOMBRE	% DE CONTRIBUCIÓN
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

13) Describe tu aportación con respecto a completar la investigación y a la redacción del informe de la práctica.

Instrumento No. IV. Evaluación del logro de las competencias básicas en el laboratorio.

Nombre del alumno(a) _____

Semestre: _____ Fecha: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Instrucciones: Esta encuesta sólo tiene dos dominios de evaluación: **Sí** cuando se tenga el manejo o dominio de la habilidad. **No** cuando el manejo sea deficiente o nulo.

(Versión adaptada de Arellano, 1999, para el laboratorio de Química General.)

I. Aspectos generales	SÍ	NO
1. Usa bata.		
2. Trabaja con guantes.		
3. Usa lentes de seguridad cuando corresponde.		
4. Se preocupa por tener su lugar de trabajo limpio y ordenado.		
II. En relación al manejo de:		
<i>A. Las balanzas granatarias digitales:</i>		
1. Verifica que esté nivelada.		
2. Verifica que esté calibrada.		
3. Calibra la balanza.		
4. Pesa sobre el material adecuado.		
5. Retira lo pesado y vuelve a cero.		
<i>B. Mechero de gas:</i>		
1. Verifica que esté cerrado el paso del aire.		
2. Enciende el cerillo y lo acerca al mechero.		
3. Abre la llave del gas.		

	SÍ	NO
4. Regula el paso del aire.		
5. Después de que lo ocupa cierra el paso del aire y corta el suministro.		
C. Material volumétrico y de vidrio.		
1. Identifica correctamente el material volumétrico.		
2. Usa correctamente el: a) Vaso de precipitados b) Erlenmeyer. c) Matraz aforado.		
3. Elige correctamente el material adecuado para medir volúmenes: a) Pequeños b) Medianos		
4. Enrasa correctamente los volúmenes de líquidos: a) Incoloros. b) Coloridos.		
5. Maneja correctamente la: a) Bureta. b) Pipeta graduada. c) Pipeta volumétrica. d) Probeta. e) Matraz aforado.		
6. Maneja con la mano adecuada la llave de la bureta.		
7. Usa correctamente el termómetro.		
III. A. Preparación de disoluciones: Sólido-líquido		
a) Pesa la cantidad necesaria de sólido.		
b) Disuelve el soluto en un vaso de precipitados.		
c) Utiliza embudo para trasvasar la disolución al matraz de aforo.		
d) Homogeneiza la disolución.		
e) Enrasa correctamente.		
Líquido-líquido		
a) Coloca agua en el matraz de aforo y luego añade el soluto líquido.		
b) Homogeneiza la disolución cada vez que agrega agua.		
c) Enrasa correctamente.		
III. B. Titulación		
a) Enjuaga la bureta con el titulante.		
b) Coloca en el material apropiado el titulante y el titulado.		
c) Coloca un papel blanco bajo el Erlenmeyer.		
d) Agita constantemente el Erlenmeyer.		
IV. Filtración		
a) Hace correctamente los pliegues en el papel filtro.		
b) Utiliza un tamaño de papel apropiado para el embudo.		
c) Utiliza papel filtro de pliegues en la filtración por gravedad.		
d) Utiliza papel filtro liso en la filtración a vacío.		
e) Humedece la pared del embudo para fijar el papel.		

Referencias

- Anaya D., A., Reflexiones sobre la enseñanza de la ingeniería química, *Educ. Quím.*, **12** [2] 79, 2001.
- Arellano M.J. y Lazo L.S., Evaluación del logro de las competencias básicas en el laboratorio de Química General, *Educ. Quím.*, **10** [1] 49, 1999.
- Benvenuto, M., Teaching is learning-maximum incentive, minimum discipline in student groups teaching General Chemistry, *J. Chem. Educ.*, **78** [2] 194, 2001.
- Caamaño R. A., La enseñanza de la química en el inicio del nuevo siglo: una perspectiva desde España, *Educ. Quím.*, **12** [1], 7. 2001.
- Chamizo, J.A., Evaluación de los aprendizajes. Tercera parte: POE, auto-evaluación, evaluación en grupo y diagramas de Venn, *Educ. Quím.*, **8** [3] 141, 1997.
- Díaz-Barriga A., F., Hernández R., G., *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw Hill, México, 1999, p. 69.
- Díaz-Barriga A., F.; Hernández Rojas, G. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo II*. Material de la segunda edición del libro en proceso de reedición. Mc. Graw Hill. México, 2001.
- Escudero E., T., *La evaluación de las actitudes científicas*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Graó Educación. No. 4, Año II. Barcelona, 1995, 34.
- Gali de Ciurana, A.M., *La evaluación de los trabajos prácticos*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Graó Educación. No. 4, Año II. Barcelona, 1995, 28.
- Hodson, D., Assesment of Practical Work: Some Considerations in Philosophy of Science. *Science & Education*, **1** [2] 115, 1992.
- Reese, B., Phenomenal Portfolios, *The Science Teacher*, **66** [8], 25, 1999.
- Santos, M.A., *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. Aljibe, Málaga, 1996.
- The Chemical Education Group: Abraham, M., Cracolice, M. *et al.* The Nature and State of General Chemistry Laboratory Courses Offered by Colleges and Universities in the United States, *J. Chem. Ed.*, **74** [5] 591, 1997
- Valdez, P. Alternative Assessment, *The Science Teacher*, **68** [8] 41, 2001.