

# Manual para el Profesor de Cursos Complementarios de CBI

Aréchiga Viramontes, José Uriel; Ávila Paredes, Hugo Joaquín;  
Córdova Frunz, José Luis; Díaz Torres, Consuelo;  
Maceda Santamaría, Marco Antonio; Martín Guaregua, Nancy Coromoto;  
Valdés Cristerna, Raquel; Vargas Fosada, Rubicelia;  
Villamil Aguilar, Ruth Patricia; Viniegra Ramírez, Margarita;  
Yáñez Suárez, Oscar.

15 de mayo de 2017

Universidad Autónoma Metropolitana–Iztapalapa





# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. ¿Qué se puede conseguir?</b>	<b>6</b>
2.1. ¿Cómo llegan los alumnos?	6
<b>3. ¿Qué evitar? ¿Qué propiciar?</b>	<b>8</b>
3.1. ¿Qué debe procurar el alumno?	8
3.2. ¿Qué es indispensable para el alumno?	8
3.3. ¿Qué obstáculos enfrenta el alumno?	9
<b>4. Indispensable para el profesor</b>	<b>10</b>
4.1. ¿Qué debe propiciar el profesor?	10
4.2. ¿Qué debe evitar el docente?	10
<b>5. Actividades en el aula</b>	<b>12</b>
5.1. ¿Qué debe suceder en el aula?	12
5.1.1. Ejemplos de actividades en el aula	13
5.1.2. Cálculo mental	13
5.1.3. Despejar incógnitas en ecuaciones	14
5.1.4. Inventar un problema	14
5.1.5. Autoevaluación	14
5.2. ¿Qué es indispensable que los estudiantes hagan en el aula?	14
5.2.1. Lectura en voz alta	15
5.2.2. Formular preguntas	15
5.2.3. Argumentar respuestas	16
5.2.4. Explicar un problema	17
5.2.5. Evaluación por pares	17
5.2.6. Discusión de lecturas	17
5.2.7. Hacer resúmenes.	17
5.2.8. Organizar un equipo.	17
<b>6. Disparatario</b>	<b>19</b>

# 1. Introducción

Este Manual para el Profesor de Cursos Complementarios apunta a mejorar el desempeño de los estudiantes en sus estudios universitarios. ¿Mejorar? Para la academia significa mejores calificaciones. Pero es simplista pensar que sólo vale lo evaluable. Tan simplista como pensar que lo no evaluable, no vale.

El aula sigue siendo el lugar de interacción más intensa entre alumnos y profesores. ¿Cómo aprovecharla? El primer paso es aplicar criterios científicos a una actividad basada en la autoridad pues si algo caracteriza al pensamiento científico es cuestionar el argumento de autoridad.

El pensamiento científico actual tiene los siguientes componentes:

1. Conclusiones constatadas por diferentes vías.
2. Discusión de los resultados entre pares.
3. Tecnología.

Paradójicamente, esos elementos no están siempre en los cursos de ciencias, pues algunos profesores mantienen:

1. El método tradicional de exposición (en ocasiones, cambian gis y pizarrón por *Power Point*). Y lo justifican en términos subjetivos: “Siento que sirve”, “No veo que los alumnos se opongán”, “Es la única forma de cubrir el programa”. No diversifican la evaluación: examen con límite de tiempo, problemas de respuesta única, libro cerrado.
2. Aislamiento de sus métodos y resultados; no comparten con otros qué hacen, cómo enfrentan los problemas de aprendizaje del grupo, qué actividades han sido (o no) provechosas.

¿Puede desarrollarse en el aula el pensamiento crítico de los alumnos? Ciertamente; y hay una gran cantidad de bibliografía al respecto. Pero el primer paso debe darlo el profesor; él puede propiciar la sensación de logro del estudiante, ayudarlo a identificar sus errores (y, mejor, sus orígenes), puede mostrarle el potencial didáctico de los errores, cuándo los enunciados son falsos y cuándo ni siquiera son falsos. Puede motivarlo a dudar y a expresar sus cuestionamientos.

Una de las mayores dificultades que enfrenta el alumno de nuevo ingreso es el desaprendizaje. Tiene que reconocer que las habilidades, métodos y estrategias que le permitieron llegar a la UAM son insuficientes, mejor dicho, son perjudiciales, para su aprendizaje. Nos referimos a la memorización mecánica, la asistencia pasiva, la obediencia acrítica (fe, no sabe cómo justificar lo que aceptan como válido), la aplicación de algoritmos simples (sustituciones). La formación de actitudes y métodos de aprendizaje eficientes y satisfactorios es una labor difícil y prolongada.

¿Por qué enfatizamos las *actitudes*? Porque lo más reciente de la investigación educativa y lo más antiguo del sentido común coinciden en que el sujeto es el único responsable de su aprendizaje. Lo construye con **sus** actividades, a partir de **sus** conocimientos, con **sus** estrategias y limitaciones; y con **sus** prejuicios. Porque si el estudiante cree que no puede modificar su “inteligencia”, jamás lo hará, o si cree que “el genio” no ha necesitado esfuerzo ni perseverancia, jamás valorará esas cualidades y se justificará con el “no nací con talento”. Si cree que el aprendizaje es una actividad fastidiosa, limitada a la escuela y no a todas las dimensiones de la vida. . . sólo buscará aprobar cursos, como el sistema lo ha condicionado.

En forma semejante, si el profesor cree que su función es copiar fórmulas en el pizarrón, proponer por *n*-ésima vez el mismo problema “lucidor”, y medir “la calidad del curso” con el número de reprobados. . . sólo logrará fundamentar los prejuicios de ambas partes.

Es oportuna la siguiente reflexión de Einstein:

El poder del profesor debe basarse lo menos posible en medidas coercitivas, de modo que la única fuente del respeto del alumno hacia el profesor sean sus cualidades humanas e intelectuales.

Hemos de prevenirnos, en consecuencia, de quienes predicán el éxito en el sentido habitual; el hombre que triunfa es el que recibe mucho de sus semejantes, muchísimo más de lo que le corresponde por el servicio que presta. El valor de un hombre debe juzgarse por lo que da, no por lo que es capaz de recibir.

La motivación más importante del trabajo, en la escuela y en la vida, es el placer que proporciona el trabajo mismo, el que producen sus resultados y la certeza del valor de esos resultados para la comunidad. La tarea más importante de la enseñanza es fortalecer estas fuerzas psicológicas en el joven, lo que es mucho más difícil que despertar la ambición individual. Quiero atacar la idea de que la escuela deba enseñar directamente ese conocimiento y habilidades especiales que se usarán directamente en la profesión. Las exigencias de la vida son demasiado múltiples para que resulte posible esta formación especializada. Lo primero debería ser, siempre, desarrollar la capacidad general para el pensamiento y el juicio independientes y no la adquisición de conocimientos especializados.

El verdadero arte del maestro es despertar la alegría por el trabajo y el conocimiento.

## 2. ¿Qué se puede conseguir?

Se han podido lograr diversos cambios en los participantes de los CC:

- En primer lugar hay un **cambio de actitud** en torno al quehacer escolar, tanto de profesores como de alumnos.
- Los alumnos se vuelven más responsables en el cumplimiento de sus deberes escolares, además de que toman conciencia de que una mejor distribución de su tiempo les permite lograr sus metas de manera oportuna y satisfactoria.
- Entre las competencias que los alumnos llegan a desarrollar durante su paso en los CC y que permanecen con ellos a lo largo de su estancia en la Universidad, se encuentra también un **gusto por la lectura, por la participación activa en clase, por el trabajo colectivo**. Esto repercute en una actitud más abierta hacia el planteamiento de dudas por parte de ellos, sin temor, lo cual les sirve en sus cursos posteriores.
- Tienen más presente la **reglamentación universitaria** y sus responsabilidades y derechos como alumnos. Todo lo anterior les da un sentido de pertenencia a nuestra institución que contribuye de manera importante a su permanencia en la universidad y a la finalización de su carrera. En general, adquieren un mayor compromiso con su formación.
- Un **cambio** igualmente importante se lleva a cabo en **los profesores** que participan en los CC. Los profesores logran una relación respetuosa, empática y personal con los alumnos.
- La forma de enseñanza tradicional, basada en conferencia magistral, se elimina en los CC donde se privilegia al taller, favoreciendo las discusiones en clase. Esto permite que el profesor tenga un acercamiento más personal y a fondo con las dificultades que experimentan los alumnos para la asimilación del conocimiento que se les enseña.
- Esta forma de proceder del profesor, conduce también a la búsqueda e implementación de técnicas didácticas en su clase, tales como el uso de materiales audiovisuales o aulas virtuales. El profesor se ve así enriquecido con una experiencia que puede aplicar a otras textscueas que imparta y que impactarán de modo positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos.

### 2.1. ¿Cómo llegan los alumnos?

El reto al que nos enfrentamos en el primer año de la Universidad se puede ejemplificar con esta anécdota de un estudiante en su primer curso de química: los profesores habían diseñado el curso para enfatizar el aprendizaje basado en problemas y la aplicación de los principios básicos de la química a situaciones cotidianas, alejándose de los hechos que se deben memorizar y de los cálculos rutinarios que conformaban la base del programa. Al final del curso un estudiante declaró: pensar está bien, pero estoy aquí para aprender.

Los estudiantes de primer año vienen a nosotros con sus propias nociones de lo que constituye el aprendizaje. Muchos de ellos lo definen como la acumulación de hechos y memorizar las respuestas correctas y han llegado a donde están haciendo eso. Durante años nuestros alumnos estudiaron con guías... pregunta-respuesta, con “fórmula, sustitución y resultado” y nada más ¿Alguna vez sus alumnos le han preguntado si viene “teoría” en el examen?; en un curso del primer año de las licenciaturas de la UAM, un alumno le dijo a su profesor: eso es muy interesante pero enséñenos cosas que sirvan, como las que vienen en el examen. Estos son ejemplos de la concepción que muchos alumnos tienen del aprendizaje. Los alumnos tienen dificultades para moverse más allá de la memoria, más allá de las instrucciones precisas del profesor.

Mencionaremos algunas características generales de nuestros estudiantes de nuevo ingreso a continuación.

- Vocabulario. Imagínese Ud., profesor, si no tuviera claro el significado de palabras como límite, válido, justificar, representación, inductivo, deductivo o inferir, por poner sólo algunos ejemplos. Ésta es la situación de nuestros estudiantes en lo que respecta al razonamiento. Es imposible pensar y conversar acerca del pensamiento sin la ayuda de palabras como las mencionadas y los conceptos que encierran.
- Habilidades para reconocer procesos semejantes. Los alumnos presentan serias dificultades para distinguir o identificar regularidades, analizar situaciones, hacer juicios y obtener conclusiones. Frecuentemente usan argumentos circulares para brindar explicaciones y no se percatan de este hecho; no conocen sobre falacias ni generalizaciones. Los estudiantes consideran que todo lo que necesitan debe estar en el texto del problema a resolver, no han tenido necesidad de preguntarse bajo qué condiciones, bajo qué supuestos o en qué situaciones se puede aplicar la fórmula aprendida (memorizada o en el acordeón).
- Capacidad crítica. No están acostumbrados a dudar de la palabra del profesor o del libro de texto. Un ejemplo: cuando se le preguntó a estudiantes de licenciatura sobre la relación del movimiento entre el Sol y la Tierra, muy pocos pudieron argumentar sobre el tema. Nuestros alumnos no saben preguntar, tal vez sólo se animen a decir “no entendi” y no pueden poner en palabras sus dudas.
- Integrar conocimientos. Los alumnos de nuevo ingreso no han tenido, en general, oportunidad de utilizar los conocimientos aprendidos en un curso, en otros. Carecen de la habilidad de integrar sus conocimientos y usarlos independientemente de la “materia” que estén estudiando; no tienen la voluntad para recordar conceptos aprendidos en otro momento.
- Habilidades lectoras. Los estudiantes tienen dificultades para leer y comprender lo leído. No tienen una estrategia para enfrentarse a un libro de texto, un artículo o enunciado de problema. Las dificultades se presentan tanto en voz alta como en lectura en silencio.
- Habilidades de escritura. No toman apuntes, unos porque no saben y otros porque no quieren. Sólo importa lo que tiene que ver con la calificación.
- Hábitos de estudio. Los alumnos carecen de estrategias de aprendizaje; no revisan lo que dicen ni lo que escriben.
- Comportamiento:
  - Llegan con miedo al profesor o a la burla de los compañeros.
  - Los alumnos tienen una concepción muy superficial de lo que implica el trabajo colaborativo: repartir tareas, elaborarlas de forma independiente y juntar los documentos.
  - Son solidarios con sus compañeros, consideran que pasar la tarea o soplar en el examen son actos de solidaridad.
  - Están totalmente dispuestos a recibir instrucciones pero raramente proponen, indagan o debaten.
  - Consideran que pueden convencer al profesor de asignarles una calificación mejor a la que obtuvieron.

### 3. ¿Qué evitar? ¿Qué propiciar?

#### 3.1. ¿Qué debe procurar el alumno?

- **Metas concretas.** El alumno debe establecer metas que sean alcanzables, por ejemplo, hacer la tarea que le dejaron, terminar la lectura pendiente, estudiar el tema visto en el curso, etc.
- **Seleccionar el número adecuado de UEA en cada trimestre.** El alumno que quiere aprender y aprobar las UEA seleccionadas, deberá escoger el número de materias a las que pueda dedicarse según su horario disponible. Para ello debe establecer una buena distribución de su tiempo en cada trimestre para lograr alcanzar su meta.
- **Conocer su universidad.** El alumno debe conocer todo lo que ofrece su universidad (biblioteca, actividades deportivas, actividades recreativas, reglamento, servicio médico, etcétera). El espacio académico en todo su conjunto debe de ser tanto de crecimiento académico como personal.
- **Ser autodidacta.** El alumno no se debe conformar con los temas que el profesor da en el curso. Debe ser más curioso y ampliar sus conocimientos ya sea, con los textos del curso, el internet, la biblioteca, etc. Se le puede ayudar proporcionando palabras clave para la búsqueda de información o recomendando algunas ligas para que el mismo alumno inicie una aproximación a los temas por su cuenta.
- **Desarrollar habilidades de lectura y escritura.** La mejor manera para desarrollar habilidades lectoras es leyendo. El alumno puede seleccionar temas de lectura que sean de su gusto e interés, y dedicar algunas horas a la semana para leer. En cuanto a la escritura, la toma de apuntes del curso de forma adecuada ayuda a mejorar la redacción de párrafos. Al poner mayor atención a lo que dice el profesor ayudará a una mejor toma de notas y a un menor aburrimiento del alumno si el tema no es de su interés. La comunicación verbal y escrita es parte de la formación académica del alumno.
- **Buscar información** para aumentar su cultura.
- **Trabajar de forma colaborativa.** El trabajo en equipo es una parte importante de la formación académica y es indispensable en la vida profesional. Una forma de fomentar el trabajo colaborativo es que el alumno se involucre en actividades extracurriculares, que le permitan convivir con amigos u otras personas, desarrollando habilidades sociales.

#### 3.2. ¿Qué es indispensable para el alumno?

- **Voluntad de aprender.** Los alumnos deben vivir su estancia en la Universidad como la oportunidad de formarse y crecer como profesionales, y dejar de lado el “estoy aquí porque toca”, “me mandaron mis papás”, “vengo a pasar los cursos”.
- Estar en la Universidad requerirá de los alumnos una **buena organización de su tiempo**; no son aceptables frases o intentos de justificación como “no hice el trabajo porque tengo mucha tarea de mis otras materias” o “no puedo cumplir porque trabajo”.
- **Desarrollar la imaginación y el pensamiento abstracto.** Con frecuencia se requerirá que la solución a un problema o parte de la solución tenga cierta “apertura” para que los alumnos puedan implementar su creatividad.
- Es fundamental hacer **juicio crítico** de lo que se aprende y cómo se conecta con otros aprendizajes o cómo podría conectarse con otros aprendizajes. Por ejemplo ¿si aprendí a resolver sistemas de ecuaciones lineales, puedo juzgar hasta dónde me sirve ese aprendizaje para resolver los circuitos eléctricos con los que se enfrenta en otra UEA?
- **Hacer juicio crítico de lo que no se aprende.** “No entendí cómo encontrar las raíces de un polinomio aunque aprobé el examen”. Es importante criticar el desempeño del profesor y del alumno mismo “ese profesor es muy exigente en su evaluación y no se compromete igual con atención a los alumnos” o “pude



haber hecho un mejor esfuerzo en esta UEA”.

- **Voluntad para desaprender errores previos**, en este sentido el alumno debe hacer un juicio crítico sobre el aprendizaje de conceptos erróneos y estar en disposición de desaprender y reaprender apropiadamente.
- **Asumir la responsabilidad de su aprendizaje**. Es importante que el alumno se dé cuenta que poco a poco deberá necesitar menos a un profesor que le facilite el aprendizaje y que cada vez más él mismo tendrá que facilitarse su propio aprendizaje, ya no será posible responder “eso no lo vimos”, “eso no me lo enseñaron”. Por otro lado, es importante que el alumno comprenda que lo relevante es lograr el aprendizaje y no conseguir una nota o la aprobación del profesor o sus compañeros, ya no tendrá sentido “hacer la barba” o copiar trabajos de otros presentándolos como suyos, aparentando haber alcanzado un aprendizaje.
- **Comprender que el aprendizaje es un proceso de construcción continuo**, por lo que no es eficiente memorizar o mecanizar conocimientos de manera aislada. Tiene que aprender que lo que importa es el procedimiento, además del resultado.
- **Letra clara y procedimientos ordenados en la resolución de ejercicios**. Los alumnos suelen escribir poco y no les importa comenzar a media página y continuar en la parte superior y terminar en los márgenes. El orden ayuda a evitar errores y omisiones de información en el desarrollo de ejercicios (como resolución de problemas) y, sobre todo, ayuda a corregir.
- **Vocabulario** “¿cómo hago eso de la  $x$  arriba y abajo cuando chafea?”. Los alumnos pueden darse cuenta que su vocabulario puede incrementarse vía la lectura y que hay distintos tipos de lenguaje, los cuales se aplican en distintas situaciones.

### 3.3. ¿Qué obstáculos enfrenta el alumno?

- Malos hábitos de estudio y de organización del tiempo, “hoy no puedo hacer la tarea porque mañana tengo examen y voy a estudiar”.
- Errores en sus conocimientos.
- Profesores intimidantes, apáticos o irresponsables “el profesor nos grita en clase”, “el profesor no ha llegado a la mitad de las clases del curso”, “el profesor se molesta si le indicamos que se equivocó”.
- Desconocimiento o temor a pedir ayuda “prefiero quedarme con la duda que ir con el profesor”, “tengo dudas pero son muy tontas”.
- Adaptación al sistema trimestral y al nivel universitario “no importa que falte esta semana, apenas es la primera”.
- Su baja autoestima “es que las matemáticas no son para mí”. No ven los errores como pasos hacia la comprensión. La confianza en uno mismo aumenta con sus logros.

## 4. Indispensable para el profesor

### 4.1. ¿Qué debe propiciar el profesor?

- **Lograr un ambiente agradable de aprendizaje.** Libertad e igualdad. Éste se manifestará por preguntas e intervenciones espontáneas; si el profesor logra atención e interés son innecesarios los regañones.
- **Reconocer que el aprendizaje no es lineal sino espiral, ramificado, complejo.** Y que el profesor es un agente más para el aprendizaje. Más importante que la movilidad social es la movilidad neuronal.
- **Especificar claramente desde el inicio del curso los objetivos y las metas que se quieren alcanzar.**
- **La única manera de hacer que trabajen es trabajando uno mismo.** La tarea más ingrata es la revisión de tareas y exámenes. Una vía para aligerarla es hacer que los alumnos mismos se califiquen a partir de la resolución en pizarrón. Otra es evaluar con opción múltiple usando valores negativos para las respuestas erróneas.
- **Propiciar un ambiente de confianza entre profesor-alumno y alumno-alumno.**
- **Superar la presión obsesión por concluir el programa.**

### 4.2. ¿Qué debe evitar el docente?

- a) Narrar las clases. No se debe realizar exclusivamente la transmisión de conocimientos acumulados, se debe complementar con otras alternativas.
- b) Métodos de enseñanza que eviten la reflexión del estudiante o que aprendan de su propia experiencia
- c) Incluir problemas que hagan que el estudiante sólo utilice la memoria en vez de incluir problemas reales que los motiven a razonar.
- d) Que los objetivos y las metas que se quieren alcanzar al culminar el curso no queden especificados claramente desde el inicio del curso.
- e) Que la bibliografía sea narrativa y los ejercicios memorísticos.
- f) Seminarios con material ya conocido que no aporte nuevo aprendizaje, ni metas de indagación por parte del estudiante.
- g) Utiliza exclusivamente evaluaciones globales, sin considerar aportaciones individuales.
- h) Evaluar con un solo tipo de evaluación.
- i) No considerar como alternativa de aprendizaje formar grupos de debate sobre temas, libros o lecturas específicos.
- j) Favorecer que el alumno dependa del profesor.
- k) Ambientes hostiles entre profesor-alumno y alumno-alumno.
- l) Formar grupos de trabajo demasiado heterogéneos en los que un alumno exclusivamente haga todo el trabajo, y los demás queden como espectadores.

Evitar	Decir
<p>¿Entendieron? ¿Hay dudas? ¿Preguntas?</p> <p>¿De veras lo hiciste tú? ¿Quién te ayudó?</p> <p>Este problema es muy fácil, pero les costará algún trabajo.</p> <p>Sí, es correcto.</p> <p>¡Son unos indolentes, perezosos, irresponsables!</p> <p>¡Que te salgas del salón!</p> <p>¡Sus calificaciones son bajísimas!</p>	<p>Óscar ¿estás de acuerdo en X? ¿por qué? Rubi ¿añades algo a lo que dijo Raquel?</p> <p>¿Cuál era la incógnita? ¿Hiciste suposiciones? ¿Lo verificaste? ¿Hubo algún supuesto clave?</p> <p>Lean con atención el enunciado. Identifiquen todos los datos relevantes.</p> <p>¿De qué otra manera lo puedes hacer? ¿Cómo lo verificarías? ¿Cómo lo justificas?</p> <p>Entiendo que no entiendan, pero no entiendo que no quieran entender.</p> <p>Si a alguien no le interesa el tema puede salir, pero no tiene derecho a distraer o otros.</p> <p>Algo está fallando. ¿Qué podemos hacer para corregirlo? El tiempo nunca se recupera.</p>

## 5. Actividades en el aula

### 5.1. ¿Qué debe suceder en el aula?

El profesor debe propiciar:

- **Desarrollar en los alumnos la capacidad para formular preguntas.** Para ello el profesor debe comenzar por formular preguntas en el aula y analizarlas con los estudiantes para que luego, ellos aprendan por imitación. El profesor puede elaborar una lista de preguntas y entregarla a los estudiantes para fomentar a que las formulen.
- **Recomendaciones:**
  - No preguntar ¿hay dudas? o peor ¿quiénes no entendieron? ¡Sabemos que nadie levantará la mano! Sugerencia: A partir de la lista: “Jesús Cerna ¿estás de acuerdo en el resultado? ¿Sí o no?” y a continuación “¿por qué?” y de la lista “Xóchitl Aparicio, ¿coincides con su argumento? ¿sí o no, por qué?”
  - No responder “Sí, vas bien” o peor “Sí, es el resultado”. Sugerencia: “¿Cómo demuestras que es correcto tu resultado?”.
  - Evitar expresiones mordaces: “Este problema es muy sencillo. . . puede que les cueste trabajo. . .”
- **Lograr que el alumno tome notas en clases.** El profesor debe señalar específicamente durante su exposición los aspectos más importantes para que los alumnos tomen nota.
- **Recomendaciones:**
  - El profesor debe llevar un seguimiento de los apuntes de los alumnos para evaluar su evolución e identificar que saben reconocer las ideas principales del curso y escribirlas de modo que sean entendibles. Se deben hacer comentarios en los apuntes de los alumnos para que corrijan sus posibles errores y orientarlos para que escriban de forma precisa y logren un buen entendimiento de sus conceptos. Existen sugerencias interesantes sobre los apuntes en la universidad, por ejemplo: <https://www.gocongr.com/es/examtime/blog/tomar-apuntes-tecnicas/> (consultada 18/04/17)
  - Propiciar el uso de mapas, esquemas, recuadros, cuadros sinópticos. Si los alumnos fotografían el pizarrón, motivarlos a que usen esas imágenes en la elaboración de sus apuntes.
- **Despertar la curiosidad de los alumnos.** En este aspecto se deben buscar temas atractivos o de actualidad y correlacionarlos con los contenidos del curso para despertar el interés de parte de los estudiantes. Los temas deben ser presentados con creatividad para estimular la imaginación y la motivación de los alumnos y favorecer su participación elaborando preguntas.
- **Utilizar modalidades de conducción variadas.** Emplear experiencias de cátedra, videos, seminarios, clase al revés, trabajo en equipo, mesa redonda, problemas en contexto o de respuesta abierta, etcétera.
- **Recomendación:**
  - Procurar un cambio de actividad cada 15 ó 20 minutos. La clase magistral solo debe ser introductoria o complementaria y el resto del tiempo se deben buscar métodos de enseñanza en que se privilegien la reflexión del estudiante y su experiencia previa.
- **Insistir en la comprensión lectora al resolver problemas.** Para garantizar que el enunciado del problema esté claro para el alumno se les puede solicitar: reescribir el enunciado de un problema, cambiarle la redacción, redactar uno más sencillo, identificar variables, datos, unidades o, que antes de realizar cualquier cálculo, anticipen el orden de magnitud del resultado con sus unidades.
- **Evaluar de forma justa.** La evaluación que realiza el profesor no debe ser ni muy rígida, ni muy blanda, debe ser efectiva y acorde con el nivel del curso. Debe haber una evaluación continua a lo largo del curso para visualizar la evolución del estudiante. Se deben regresar las tareas o los exámenes calificados a la brevedad, con comentarios que ayuden a los alumnos a corregir sus errores. Es recomendable

utilizar cuestionarios o problemas que evalúen las habilidades de razonamiento y argumentación de los estudiantes, así como considerar evaluar las actividades tanto individuales como en equipo.

- **Ampliar su conocimiento de forma constante.** El profesor debe preocuparse por la calidad de su enseñanza y para ello la búsqueda de conocimiento debe ser constante y en distintos ámbitos. Además, debe tratar de perfeccionar las habilidades profesionales. Debe mostrar entusiasmo por la materia que enseña y ser paciente y respetuoso. Resolver problemas propuestos por los alumnos o que causen dificultad al mismo profesor. Es muy didáctico que ellos vean cómo nos equivocamos y cómo identificamos nuestros errores.
- **Fomentar el trabajo colaborativo.** El profesor puede fomentar el trabajo en equipo con ejercicios tipo taller en el curso. De igual forma, puede realizar juegos lúdicos con pares de estudiantes, o formar equipos para establecer debates sobre temas, libros o lecturas específicos, y así lograr la participación y discusión entre alumnos.

### 5.1.1. Ejemplos de actividades en el aula

1. Lectura en voz alta (Comunicación oral, comprensión lectora)
2. Formular preguntas (Comunicación oral, comunicación escrita y pensamiento crítico). Buscar respuesta a una duda.
3. Argumentar respuestas (Comunicación oral, comunicación escrita y pensamiento crítico)
4. Explicar un problema (Comunicación oral, matemáticas básicas, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico) Rubi
5. Cálculo mental (Matemáticas básicas)
6. Despejar ecuaciones (Matemáticas básicas)
7. Inventar un problema (Comunicación oral, matemáticas básicas, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
8. Autoevaluación (Comunicación oral, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
9. Evaluación por pares (Comunicación oral, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
10. Discusión de lecturas (Comunicación oral, trabajo colaborativo y pensamiento crítico)
11. Hacer resúmenes (Comunicación escrita y pensamiento crítico)
12. Organizar un grupo (Comunicación oral, trabajo colaborativo y comunicación escrita)

### 5.1.2. Cálculo mental

El cálculo mental promueve la independencia del alumno respecto a instrumentos diversos de apoyo (calculadoras, lápiz y papel, dedos) para la realización de cálculos aritméticos o matemáticos pues elimina pasos algebraicos. Ayuda al estudiante a poner en juego diversas estrategias de simplificación que quizá conoce pero que no aplica cotidianamente: multiplicaciones por potencias de diez, conversión de multiplicación en sumas rápidas, etc. No suele utilizarse en el aula universitaria, pero resulta una habilidad conveniente para estimar rangos, resultados y verificar la consistencia de otras operaciones o cálculos. Sin duda promueve el ejercicio de la atención y la concentración sostenidas.

Puede aprovecharse casi cualquier problema para invitar a los estudiantes a realizar cálculo mental. Incluso para cambiar el ritmo de la clase, puede resultar una buena actividad intermedia en una sesión discutir alguna estrategia de cálculo: conversión de sumas de dos sumandos en sumas o restas más sencillas de más sumandos, duplicación y mediación, estimación de raíces cuadradas, logaritmos, etc.

Para conectar el tema del cálculo mental con otras actividades en el aula, pueden también realizarse lecturas sobre grandes calculistas de la historia como Gauss, Euler y otros. Los libros “*e: Historia de un número*” (Eli Maor, CONACULTA, 2006), “*Historia de Pi*” (Petr Beckmann, CONACULTA, 2006), “*El hombre que calculaba*” (Malba Tahan), “*El diablo de los números*” (Magnus Enzensberger), pueden ser un buen punto de partida.

### 5.1.3. Despejar incógnitas en ecuaciones

El “despeje” de una incógnita es una habilidad indispensable para la resolución de problemas. Requiere, por supuesto, de una colección de elementos formales de álgebra y aritmética que deben revisarse o recordarse en clase. Como toda habilidad, se desarrolla con la práctica (de ahí la fama de libros de texto como el Baldor, el Anfossi o la serie Schaumm). Sin embargo, una lista de ejercicios por resolver ya no atrapa a los alumnos que ven en ello un reto odioso y no una oportunidad. Es por ello muy importante transmitir una noción de “utilidad” del despeje.

Esta perspectiva utilitaria puede establecerse si en el diseño y la formulación de problemas se incorpora como un elemento indispensable (en muchos casos esta incorporación es natural) el despeje de una variable. Para propiciar la práctica de la habilidad pueden ponerse a consideración fórmulas clásicas de la física y otras disciplinas (con o sin el contexto específico, una ecuación que no utilice las clásicas variables  $x, y, z$  puede sorprendentemente resultar un reto).

### 5.1.4. Inventar un problema

El aprendizaje significativo está ligado al interés por aprender. De ese interés surgen preguntas que provocan la búsqueda de respuestas, que al encontrarse por propia mano generan satisfacción personal y comprensión de lo indagado. Son especialmente útiles las preguntas del estilo ¿qué tal si . . . ? pues llevan a la “invención” de problemas que suelen ser más interesantes que un problema planteado desde el pizarrón.

Para promover la invención de problemas puede seguirse una estrategia colaborativa en la que el grupo, guiado por el profesor, plantea el contexto general, seguido por trabajo de reflexión en grupos pequeños de donde deben surgir las preguntas que posteriormente se compartirán en el grupo de forma oral o escrita, por ejemplo: estimar el volumen de agua requerido para que una alberca olímpica se desborde.

La invención de problemas puede ligarse a la simulación computacional, de manera que se exploren situaciones límite, condiciones inesperadas, valores no permitidos, rangos de solución, etc.

### 5.1.5. Autoevaluación

Una habilidad esencial para desarrollar un trabajo universitario exitoso es la valoración personal de la propia actuación y el reconocimiento de la condición individual respecto a una situación escolar específica (un examen, el avance en el laboratorio, etc). Aunque suele realizarse en forma natural en lo referente al quehacer cotidiano extraescolar, la autoevaluación del trabajo escolar necesita guía y motivación.

Mediante la autoevaluación los alumnos toman conciencia de sus propios aprendizajes y de los factores que en ellos intervienen, contrastando su Estatus individual contra los logros esperados. Estos logros deben enunciarse claramente en el plan de clase, las modalidades de evaluación, o incluso en el objetivo particular de un ejercicio dado. Conviene formular preguntas que inviten a la reflexión: ¿podría aplicar lo aprendido en  $x$  circunstancia?, ¿me sirve esto para algo?, ¿cambió mi comprensión del tema luego de la actividad?, etc.

Es importante que de la autoevaluación surja la identificación de avances y dificultades para que se formulen acciones correctivas con la guía del profesor. Estas acciones pueden discutirse a título individual o en sesiones grupales donde se contrasten las propuestas de cada quién.

Para poner en práctica la autoevaluación, es recomendable invitar a los alumnos a hacerla seriamente, de modo que el trabajo de reflexión sea valioso; es una labor de convencimiento que requiere el ejercicio continuo. Igualmente, se deberá ayudar a los alumnos a evitar la subjetividad, promoviendo la retroalimentación por pares y la discusión grupal de la autoevaluación.

## 5.2. ¿Qué es indispensable que los estudiantes hagan en el aula?

- **Lectura en voz alta** (Comunicación oral, comprensión lectora).

- **Formular preguntas** (Comunicación oral, comunicación escrita y pensamiento crítico). Buscar respuesta a una duda.
- **Argumentar respuestas** (Comunicación oral, comunicación escrita y pensamiento crítico)
- **Explicar un problema** (Comunicación oral, matemáticas básicas, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
- **Cálculo mental** (Matemáticas básicas)(órdenes de magnitud)
- **Despejar ecuaciones** (Matemáticas básicas)
- **Inventar un problema** (Comunicación oral, matemáticas básicas, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
- **Autoevaluación** (Comunicación oral, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
- **Evaluación por pares** (Comunicación oral, trabajo colaborativo, comunicación escrita y pensamiento crítico)
- **Discusión de lecturas** (Comunicación oral, trabajo colaborativo y pensamiento crítico)
- **Hacer resúmenes** (Comunicación escrita y pensamiento crítico)
- **Organizar un grupo** (Comunicación oral, trabajo colaborativo y comunicación escrita)

### 5.2.1. Lectura en voz alta

Leer en voz alta tiene sentido cuando se realiza con la intención de tener una comunicación oral, en la que alguien desea transmitir lo que dice un texto a un receptor determinado y no simplemente como una lectura fonética. Al tener la intención de comunicación, el lector debe conectarse con el texto dándole sentido a las palabras. Para lograr esta intención, la lectura en voz alta obliga a respetar la puntuación y pronunciar correctamente las palabras, así como comprender el significado de las mismas para expresar su sentido. En el salón de clases la lectura en voz alta no solamente sirve para practicar la lectura y la dicción, sino para que los alumnos le encuentren sentido al texto que leen y eso les ayude a su comprensión; contribuye a incrementar la capacidad de comprensión de la lectura silente.

Si el profesor observa con atención la lectura del alumno, podrá darse cuenta qué palabras o conceptos no entiende (cuando muestra dificultad al pronunciarlas), así como si está comprendiendo o no el texto que lee o si se percata de que hay una interrogante haciendo cambios en la acentuación o entonando la voz de manera distinta.

Los textos para hacer la lectura en voz alta en el salón de clases pueden ser diversos: problemas matemáticos, definiciones, párrafos de artículos de divulgación, cuentos o poesías.<sup>1</sup> Es importante practicar la lectura en voz alta en cada clase, así que cualquier oportunidad que se tenga para que los alumnos lean, debe ser aprovechada. El profesor puede hacer las aclaraciones pertinentes y procurar que el alumno repare en sus errores, sin burlarse o ridiculizar la forma de leer.

Un beneficio adicional de la lectura en voz alta es la confianza que el alumno adquiere para hablar en público, por lo que es importante que la lectura, en la medida de lo posible, se haga de pie y en frente del grupo o de un equipo.

### 5.2.2. Formular preguntas

La claridad en el pensamiento se refleja en la calidad de las preguntas que se elaboran; un pensamiento ordenado y crítico es capaz de estructurar preguntas claras y precisas.

Como cualquier otra habilidad la de hacer preguntas debe aprenderse y practicarse, pero ¿qué tan frecuentemente se hace esto en el aula? ¿qué tanto los profesores muestran a los alumnos cómo y qué preguntar? Recordemos que gran parte del aprendizaje se da siguiendo ejemplos, si el profesor elabora preguntas de calidad, los alumnos pueden aprender a hacer lo mismo.

Es muy probable que los profesores hagan preguntas que tengan respuestas cortas o con una respuesta única, o que en lugar de propiciar el descubrimiento simplemente lleven a repetir algo que se dijo en clase.

<sup>1</sup>Pueden usarse “ABC cultural” o “Traducción de lenguajes”.

Se debe considerar además que en el modelo tradicional de enseñanza de donde provienen los alumnos, se les ha negado la posibilidad de preguntar. Por lo anterior es importante que se practique en el salón de clases la formulación de preguntas con el fin de ayudar a los alumnos a aprender a preguntar.

Lo primero es generar un ambiente de confianza, donde se respete la expresión de cualquier duda. Después de haber visto un tema, se puede hacer un ejercicio de lluvia de preguntas. Es decir hacer una lista de preguntas y ayudar a clasificarlas. ¿Cuáles son de respuesta cerrada?, ¿cuáles se pueden responder con lo que se ha revisado? ¿en cuáles se necesita una mayor investigación?, ¿cuáles son esenciales para la comprensión del tema?, ¿cuáles no están formuladas claramente? etc. También pueden clasificarse de acuerdo a alguna taxonomía (información, comprensión, análisis y aplicación). Una vez clasificadas y, si es necesario, reformuladas, se buscará que los alumnos, de manera individual o colectiva, den las respuestas.

Otra técnica es generar preguntas comodín, es decir aquellas que pueden usarse independientemente del contexto; el alumno puede generar las propias. Algunas de ellas pueden ser: ¿Podría darme un ejemplo? ¿Podría ilustrar lo que quiere decir? ¿Cómo se puede probar? ¿Puede ser más específico? ¿Qué relación tiene con el problema? ¿Qué hace de esto un problema particularmente difícil? ¿Cuáles son algunas de las dificultades de este tema? ¿Cómo llegó a esa conclusión? ¿Cuál de estos datos es el más importante? Por último, con frecuencia los alumnos no responden cuando el profesor pregunta ¿hay dudas? Debemos reconocer que esta pregunta es muy general y claro que siempre hay dudas, pero preguntando de esta manera no ayudamos en nada a que el alumno las exprese. Lo mejor es llevar al aula preguntas diseñadas con anticipación para asegurarse de que el tema quedó entendido, estos cuestionamientos deben ser de diversos tipos (cerrados, abiertos, aún no resueltos, etc.) y deben abarcar desde la comprensión hasta la aplicación de los conceptos. Una opción es dedicar tiempo en clase para que los alumnos elaboren un cuestionario sobre el tema.

### 5.2.3. Argumentar respuestas

La argumentación es una de las habilidades más importantes que los alumnos deben desarrollar. Ésta se define como el proceso de hacer afirmaciones y proveer justificaciones para soportar aseveraciones usando evidencias, puede hacerse de manera escrita u oral.

Existen diversos estudios que demuestran que los adolescentes, así como los adultos jóvenes presentan dificultades y debilidades para construir argumentos, y proveer la justificación y evidencias que soportes las aseveraciones. Es muy fácil que los argumentos se confundan con observaciones, hechos o suposiciones. Los alumnos deben aprender a reconocer falacias y premisas erróneas.

La comprensión lectora puede ser un paso inicial para el desarrollo de la habilidad de argumentación, si los alumnos pueden reconocer en una lectura el propósito que tiene el autor, la idea que se defiende, los hechos que se presentan, las opiniones o suposiciones y los argumentos, será más fácil después construir los propios.

Cuando el profesor resuelve ejercicios o problemas en el pizarrón, con frecuencia escribe simplemente la solución, sin argumentos o sin señalar los supuestos. Una forma de que los alumnos aprendan a argumentar sus respuestas, es que en el pizarrón, el profesor escriba claramente los argumentos que llevan a la solución de un problema y cuáles son los hechos o suposiciones detrás de ella. De igual manera, cuando el alumno resuelva problemas o ejercicios, se le debe solicitar la argumentación que le lleva a la solución. La evaluación de este tipo de ejercicios, no debe estar encaminada únicamente a la respuesta final, sino a todo el razonamiento que llevó a la conclusión. En esta evaluación, se espera que el profesor retroalimente al alumno señalando cuáles son argumentos no válidos o cuáles son los supuestos en los que se basa la solución.

Otra estrategia para promover la argumentación es elaborar preguntas que la requieran y provocar el debate en el aula para señalar cuáles son argumentos y cuáles no. En estos debates el profesor puede aprovechar para ayudar a distinguir las falacias. Se recomienda hacer preguntas directas y fáciles de responder para después solicitar la argumentación.



#### 5.2.4. Explicar un problema

Esta actividad se relaciona con la anterior y puede complementarse, ya que cuando un alumno explica cómo resolvió o planteó un problema, está desarrollando su habilidad de comunicación oral o escrita, así como la argumentación. La explicación exige precisión en el lenguaje y claridad en el razonamiento.

Cuando el alumno explica el problema, el profesor debe observar todo el proceso que el alumno siguió, de esta manera no solamente podrá apoyar en aclarar los puntos que tienen que ver con problemas de comunicación o argumentación, sino también si se tienen claros los conceptos o procesos matemáticos. Es conveniente que los alumnos dispongan de tiempo para preparar sus explicaciones.

La explicación del problema puede ser escrita u oral, o primero escrita y después se puede pedir su lectura ante el grupo o equipo. El hacerlo frente al grupo o a un equipo exige mayor claridad y esfuerzo para lograr que los demás entiendan, por lo que de esta manera también se fomenta la colaboración.

Como cualquier actividad, si el alumno tiene pautas que debe seguir para saber que está logrando el objetivo del ejercicio, se tendrán mejores resultados. Es importante que estas pautas, se establezcan desde el principio para que lleven a explicaciones mejor elaboradas. Algunas de éstas pueden ser claridad en la argumentación y precisión en el lenguaje, seguridad (si se hace frente al grupo), manejo de las matemáticas básicas, identificación de los supuestos; p. ej suponer una base de cálculo para calcular un porcentaje; suponer que la autodisociación del agua es irrelevante en el pH de reactivos del orden 0.1 M. Conviene que el alumno evite expresiones del tipo: creo que... podría ser... quizás... tal vez...

#### 5.2.5. Evaluación por pares

La evaluación por pares considera al alumno como sujeto del proceso de enseñanza-aprendizaje y lo hace partícipe de su propio avance en el proceso e impulsa el desarrollo de su capacidad de reflexión y de su juicio crítico.

La evaluación por pares puede realizarse en actividades de escritura (dictados, ejercicios de ortografía), interpretación de gráficas, exposiciones individuales o de grupo (intercambio al azar). Es conveniente propiciar la evaluación por pares a través de la discusión en grupos pequeños y la redacción-exposición de las conclusiones.

Para tener una guía en la evaluación por pares, los alumnos o el profesor deben generar previamente una lista de cotejo.

#### 5.2.6. Discusión de lecturas

La lectura “analítica” implica la identificación de las ideas principales (clave) y las secundarias, la coherencia entre las ideas, hechos o suposiciones que sirven de base al texto; la claridad de la exposición y la intención del texto (autor). Esta habilidad puede fomentarse mediante actividades grupales en donde discutan comentarios, reseñas, ensayos, resúmenes, etc. Al final se redactarán las conclusiones y el resumen en lenguaje propio.

#### 5.2.7. Hacer resúmenes.

Destacar las ideas y conceptos importantes, explicar las conexiones e inferir consecuencias de una exposición, de una lectura, de una discusión, de una clase, etc.

Otras formas de sintetizar información son el mapa conceptual, el mapa mental, cuadro sinóptico, acordeones, etc.

#### 5.2.8. Organizar un equipo.

Al organizar un grupo se debe definir el objetivo (¿para qué?), debe haber una exposición-discusión clara de los objetivos y los medios (¿con qué?). Deben ser explícitos los acuerdos en grupo de la división del trabajo (roles, ¿con quiénes?), asignación de recursos y establecimiento de plazos. Es importante que

cada equipo haga la evaluación de sus acciones y de cada uno de los participantes (crítica y autocrítica frente al equipo). Conviene pedir e-mails, teléfonos, para mantenerse en comunicación y usar google docs, dropbox, etcétera.

## 6. Disparatario

A continuación una breve lista de la creatividad estudiantil que puede usarse como material de clase, ¿qué confundió el alumno? ¿qué debió decir?:

1. Calibramos la balanza *gratinada*...
2. Profe, soy cociente de mis errores.
3. Para esta configuración electrónica ¿es metal o no metal? Respuesta del alumno: Sí.
4. ¿Por qué tal configuración electrónica lleva a características metálicas? Respuesta del alumno: Porque es metal.
5. Los sólidos son casi incomprensibles.
6. La moralidad de la solución es aceptable.
7. Un ácido cede protones, una base los dona.
8. El error es constante y tiende rápidamente a cero.
9. Una solución normal es una... más o menos.
10. Una solución normal es una que es muy tranquila.
11. El átomo de Ag tiene un diámetro de  $3.85 \text{ cm}^2$
12. La tabla paródica (sic) de Mendeleyev.
13. Se pidió traducir a lenguaje matemático: “El volumen de un cubo es igual a la longitud de la arista a la tercera potencia”. Respuesta del alumno:  $V^3 = \log a^3$
14. ¿Es 54 par o impar? Respuesta: El 5 es impar el 4 es par.
15. (Acerca de la velocidad de evaporación del agua)  $3 \times 10^{11} \pm 0.5$  moléculas.
16. El oxígeno está formado por moléculas diabólicas.
17. El agua es bipolar...
18. El volumen de agua para que se desborde la alberca olímpica es 8 L.
19. ... gracias a la espectroscopía en la actualidad existe un medio para determinar la composición química de las estrellas.
20. Texto: “Se ha demostrado que los residentes a gran altura tienen niveles altos de hemoglobina en la sangre ¡a veces hasta 50 % más que las personas que viven al nivel del mar!”. Interpretación del alumno: “la gente que vive a grandes alturas vive 50 % más que la gente que vive a nivel del mar.”
21. Maestro, soy cociente de mis errores...
22. La masa molecular es de  $5.313 \times 10^{-23}$  gr por cada 0.426 gr que aumenta el peso del  $\text{O}_2$  por cada gramo del peso del globo.
23. Un alumno, para hallar  $-1^{35}$  multiplica  $-1$  treinta y cinco veces en su calculadora.
24. Existe un proceso que se llama solventación y sucede cuando un ion está rodeado de moléculas de agua.
25. Hay soluciones eléctricas y no eléctricas dependiendo si tienen electrolitos o no.
26. Un electrolito conduce la electricidad un “no electrón” no puede conducirla.

27. Defina ecuación química, iónica y molecular. El alumno respondió: "Ecuación molecular: Se escribe con la letra S".
28. Maestra ¿cuándo podría darme accesorias de química?