

# Contenidos estudiados vs. contenidos aprendidos: la importancia de la evaluación diagnóstica

Contents studied vs. contents learned: the importance of diagnostic evaluation

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

Laura M. Morales<sup>1</sup>, Adela Olivera<sup>1</sup>, Claudia A. Mazzitelli<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales, FFHA-UNSJ. Av. Ignacio de la Roza 230 (Oeste). San Juan, CP 5400. Argentina.

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: lauramoraes68@hotmail.com

## Resumen

En este trabajo analizamos los resultados de un estudio realizado con el objetivo de aprovechar la etapa de evaluación diagnóstica obligatoria al comienzo de cada año escolar, para identificar dificultades concretas en los aprendizajes de los alumnos y reflexionar sobre el alcance de la práctica docente en el aula y sobre posibles formas de mejorar el aprendizaje. En una primera instancia se aplicó una evaluación diagnóstica sobre los conceptos de: materia-cuerpo-sustancia, estados de la materia y estructura del átomo. Teniendo en cuenta el desempeño de los estudiantes se realizaron actividades, poniendo énfasis en los contenidos en los que los alumnos evidenciaron tener mayor dificultad y posteriormente se llevó a cabo una segunda instancia de evaluación. Consideramos que este estudio ha permitido identificar dificultades en el aprendizaje y discriminar los contenidos que han sido aprendidos y necesitan de una simple revisión para su recuerdo, de aquellos que demandan de un replanteo más profundo de la enseñanza para favorecer su aprendizaje.

**Palabras clave:** Aprendizaje; Evaluación diagnóstica; Materia; Estados de la materia; Estructura atómica.

## Abstract

In this work we analyze the results of a study carried out during the obligatory diagnostic evaluation at the beginning of every school year, aimed at identifying students' learning difficulties and reflect on the classroom teaching practice and on possible ways of improving learning. In a first instance a diagnostic test about the concepts of: matter-body-substance, the states of the matter and the structure of the atom, was applied. Taking into account the students' performance in the test, some classroom activities emphasizing the contents which posed difficulties to students, were implemented and, after that a second instance of evaluation was carried out. We consider that this study has allowed us to identify learning difficulties and to distinguish between the contents that have been learned and they simply need a revision from those that demand a deeper analysis of teaching in order to favor learning.

**Key words:** Learning; Diagnostic evaluation; Matter; States of the matter; Atomic structure.

## I. INTRODUCCIÓN

Una vez finalizado un ciclo lectivo podríamos pensar que los alumnos que han aprobado ese año escolar han aprendido los contenidos enseñados. No obstante, sucede frecuentemente que los estudiantes aprenden el modo de aprobar, pasar de curso y permanecer en el sistema escolar sin necesariamente lograr el aprendizaje que les permita interpretar fenómenos naturales o establecer relaciones acerca de las causas que los ocasionan (Ministerio de Educación, 2010).

Esto se evidencia, entre otras formas, en los bajos desempeños en Ciencias Naturales que los alumnos alcanzan en las evaluaciones nacionales e internacionales. Esta situación muestra dificultades en la formación de un ciudadano científicamente alfabetizado que sea reflexivo y se involucre en la resolución de problemas que afecten su entorno social y ambiental. Además, este bajo rendimiento afecta el surgimiento

de vocaciones científicas entre los estudiantes, siendo reducido el número de alumnos que optan por cursar carreras vinculadas con estas disciplinas (Ministerio de Educación, 2007).

Frente a esta problemática el docente tiene un papel fundamental en cuanto es el que organiza las actividades en el aula que facilitarán la construcción del aprendizaje que es particular en cada estudiante. Por lo cual es recomendable que el profesor de ciencias proponga estrategias que le permitan al estudiante aprender haciendo y trabajando en coparticipación con otros (Ministerio de Educación, 2007).

La concepción de aprendizaje que sustenta una práctica pedagógica y una evaluación puede ser muy variada. En los documentos del Ministerio de Educación (2010) se plantea que el aprendizaje debe ser considerado como un proceso que difiere de un sujeto a otro. Teniendo en cuenta esto al evaluar, frente a las respuestas erróneas no siempre debe considerarse que el alumno simplemente no sabe o no comprende, sino que podría plantearse la posibilidad que el estudiante comprende diferente, que no logra integrar los nuevos conceptos que le ofrece la enseñanza de la ciencia escolar a sus estructuras cognitivas o que no distingue entre conocimiento cotidiano con conocimiento científico.

Ante la complejidad de este problema, la evaluación debe considerarse como un instrumento para hacer un seguimiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Camilloni, 1998). Rodríguez López (2003) afirma que:

*La evaluación es una actividad básicamente valorativa (...) por la que se intenta comprobar si se han alcanzado y en qué grado los objetivos pretendidos. Debe afectar, por tanto, a la totalidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje (...) Debe ser, por consiguiente, un elemento facilitador del cambio educativo (...) que persiga la mejora de la calidad de la enseñanza.*

Al comienzo de cada ciclo lectivo los docentes deben cumplir con un requisito institucional que es la evaluación diagnóstica. La misma tiene el objetivo de que el docente llegue a identificar la situación en que se encuentran los alumnos al iniciar un curso, a fin de que sirva como insumo para el diseño de su propuesta de enseñanza (Restrepo y otros, 2009; Azpeitia y López, 2014). No obstante, en la mayoría de los casos no pasa de ser un requisito a cumplir o, en el mejor de ellos, la identificación de las debilidades y fortalezas de los aprendizajes de los alumnos sin que se profundice su análisis.

Teniendo en cuenta lo expresado, consideramos necesario, al comenzar un nuevo ciclo lectivo, conocer el aprendizaje alcanzado por los alumnos en los cursos anteriores, analizando los contenidos estudiados en relación con los contenidos aprendidos y reflexionando sobre el alcance de la práctica docente en el aula, para, desde allí, desarrollar propuestas tendientes a superar las dificultades detectadas.

Esto nos llevó, atendiendo a las inquietudes de un grupo de docentes, a implementar una experiencia con el objetivo de aprovechar la etapa de evaluación diagnóstica obligatoria al comienzo de cada año escolar, para identificar dificultades concretas en los aprendizajes de los alumnos y favorecer la reflexión de los profesores sobre su práctica.

## II. METODOLOGÍA

Trabajamos con dos grupos de alumnos con las siguientes características:

Grupo I: 30 alumnos (edades entre 15 y 16 años), de 4to año de una escuela estatal con orientación agro técnica.

Grupo II: 50 alumnos (edades entre 15 y 16 años), de 4to año de una escuela privada con orientación en economía.

Como ya adelantamos, llevamos adelante esta experiencia con el objetivo de aprovechar la etapa de evaluación diagnóstica obligatoria al comienzo de cada año escolar, a fin de que no sea sólo un requisito a cumplir frente a las autoridades escolares sino que pueda servir para identificar dificultades concretas en los aprendizajes de los alumnos. Por tal motivo se realizaron las siguientes actividades:

*Evaluación diagnóstica:* la prueba de diagnóstico fue sobre contenidos estudiados el año anterior, correspondientes a 3er año de educación secundaria, de los que en este trabajo analizamos los aprendizajes referidos a: materia-cuerpo-sustancia, estados de la materia y estructura del átomo. El temario de la evaluación fue elaborado en forma conjunta por los docentes de ambos grupos de estudiantes.

*Propuesta de actividades:* atendiendo a que los resultados mostraban un bajo rendimiento, y que esto podía atribuirse tanto a una falta de recuerdo característica del comienzo de clases como a dificultades en el aprendizaje, nos propusimos realizar actividades tendientes a cubrir este espectro de posibilidades. Por esto se incluyeron desde actividades de revisión de conceptos, ejercitación de repaso hasta propuestas que favorecieron la observación de modelos y la realización de experimentos, entre otras, poniendo énfasis en los contenidos en los que los alumnos evidenciaron tener mayor dificultad.

Para cada uno de los temas considerados se propusieron las siguientes actividades:

*Materia-cuerpo-sustancia:* Búsqueda de información por parte de los alumnos. Análisis y discusión de los conceptos estudiados. Identificación de términos desconocidos y explicación de los mismos. Búsqueda de ejemplos en la vida cotidiana de los conceptos cuerpo y sustancia, a fin de diferenciarlos (ejemplos de cuerpos iguales formados por diferentes sustancias y cuerpos diferentes formados por la misma sustancia).

*Estados de la materia:* Observación de sustancias en diferentes estados para analizar características macroscópicas, tales como la conservación de la forma y del volumen al cambiar el recipiente que las contiene, observación de la compresibilidad de la materia usando una jeringa, entre otras. Observación de simulaciones de modelos corpusculares para analizar el movimiento de las partículas y, a partir de ahí, analizar las causas de las características macroscópicas para cada estado de agregación.

*Estructura del átomo:* Observación y análisis de imágenes que representan el átomo. Revisión del texto usado el año anterior referido a la estructura del átomo. Uso de simulaciones sobre “construcción de un átomo”, analizando la carga, la ubicación de las partículas subatómicas y la variación de Z y A a partir del número de partículas usadas para construir el átomo. Ejercitación en el cálculo de Z, A y número de partículas subatómicas.

*Segunda instancia de evaluación:* finalizadas las actividades propuestas aplicamos nuevamente la evaluación.

Cabe aclarar que el docente a cargo de los cursos del ciclo lectivo 2015 (4to año) es el mismo que los estudiantes tuvieron el año anterior, lo que permite que una vez obtenidos los resultados pueda, cada uno de ellos reflexionar sobre su práctica de enseñanza.

A continuación presentamos, en la Tabla 1, las consignas propuestas a los alumnos:

**TABLA 1.** Consignas de la evaluación.

1-Lea las siguientes afirmaciones. Coloque V (verdadera) o F (falsa). Justifique su elección en las que considere falsas.					
a) La materia está constituida por átomos formados por una o más moléculas.					
b) Se denomina sustancia a una porción limitada de materia.					
c) Se considera que los cuerpos son distintas clases de materia.					
2- Lea las siguientes afirmaciones. Coloque V (verdadera) o F (falsa). Justifique su elección en las que considere falsas					
a) El átomo quedó conformado cuando protones y electrones se reunieron formando el núcleo y los neutrones moviéndose en distintos niveles de energía.					
b) Las partículas más estables que conforman al átomo son: protones (carga positiva), electrones (carga negativa) y neutrones (sin carga).					
3-Calcule los datos que faltan.					
A=	<b>Fe</b>	p <sup>+</sup> =	A=31	<b>P</b>	p <sup>+</sup> =
Z=26		e <sup>-</sup> =	Z=15		e <sup>-</sup> =
		n=30			n=
4-Relacione uniendo con flechas las características de la materia con los estados físicos en los que se presenta:					
a-Entre sus partículas existen fuerzas de atracción intensas				estado sólido	
b-Se puede comprimir				estado líquido	
c-Tiene la forma del recipiente que la contiene				estado gaseoso	
d-Tiene volumen propio (no se puede comprimir)					
e-No tiene forma propia					
f-Entre sus partículas existen fuerzas de atracción débiles					
g-Las partículas que lo conforman poseen escaso movimiento (solo vibración)					

### III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los siguientes gráficos muestran el porcentaje de respuestas correctas dadas en la evaluación diagnóstica (instancia pretest) sobre contenidos estudiados el año anterior y en la evaluación posterior al desarrollo de la propuesta de actividades (instancia postest).

Para realizar el análisis las respuestas se agruparon según los contenidos del siguiente modo:

#### A. Materia-Cuerpo-Sustancia. Respuestas correspondientes a las consignas 1a-1b-1c

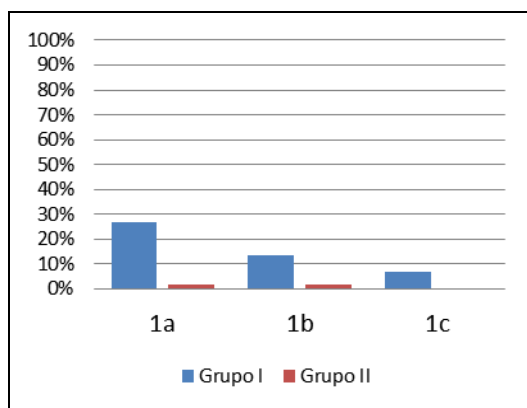


FIGURA 1. Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas sobre materia-cuerpo-sustancia (instancia pretest).

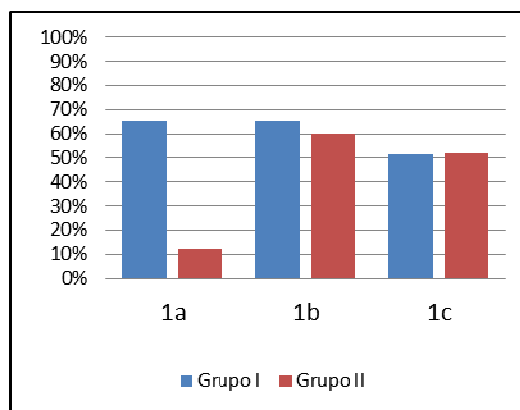
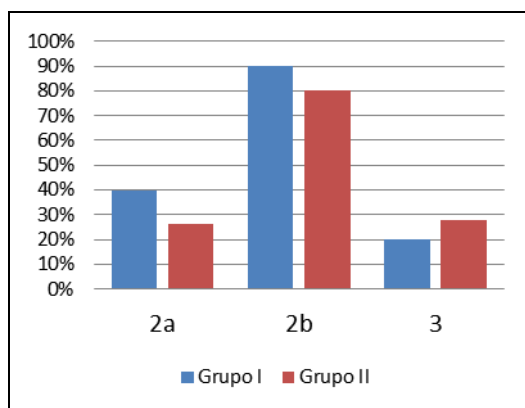


FIGURA 2. Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas sobre materia-cuerpo-sustancia (instancia postest).

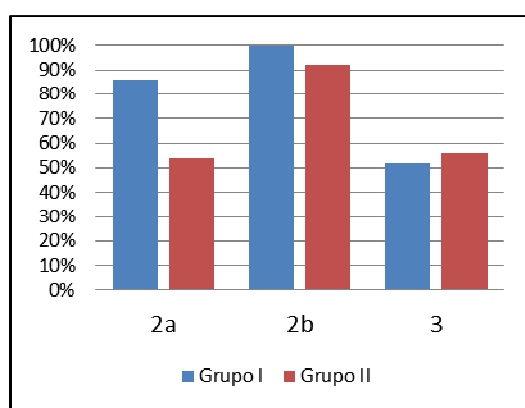
Al analizar las figuras 1 y 2 observamos que respecto a la relación átomo–molécula, aún después del desarrollo de la propuesta de actividades, aplicadas para su comprensión, es muy pequeño el aumento del porcentaje de respuestas correctas para el Grupo II. Esto podría deberse a que dicho contenido involucra un concepto abstracto correspondiente a niveles sub-microscópicos de la materia que no es del todo interpretado. En el caso del grupo que tuvo mejor desempeño, consideramos que la diferencia en los resultados podría atribuirse a que el docente puso mayor énfasis en la explicación de la diferenciación de estos conceptos durante el desarrollo de las actividades.

En relación con la diferencia conceptual entre sustancia y cuerpo se observa un incremento en las respuestas correctas.

**B. Estructura del átomo.** Respuestas correspondientes a las consignas 2a-2b-3



**FIGURA 3.** Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas sobre estructura del átomo (instancia pretest).



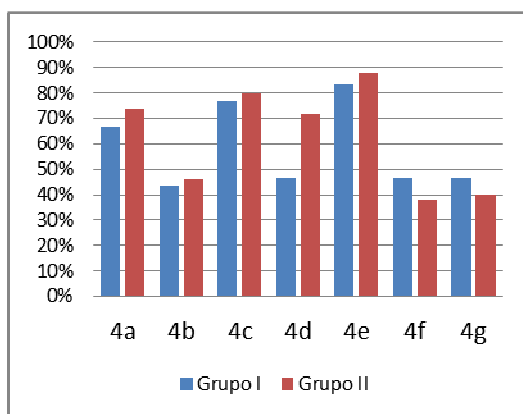
**FIGURA 4.** Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas sobre estructura del átomo (instancia postest).

El análisis de las figuras 3 y 4 muestra una mejora en las respuestas a todas las preguntas, especialmente a las preguntas 2a, relacionada con la distribución de las partículas en el átomo, y a la pregunta 3, referida al cálculo de partículas a partir de los números atómico y másico.

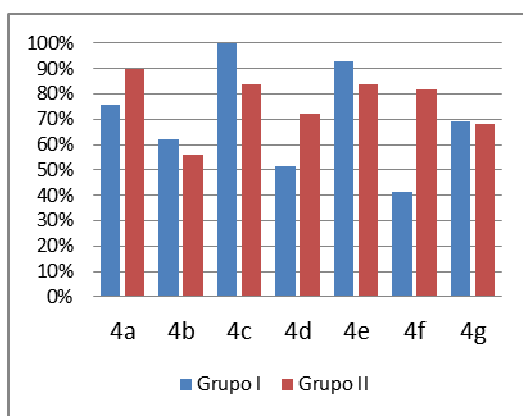
Cuando los alumnos reciben información acerca de la estructura del átomo pueden estudiarla y reproducirla apelando a una acción memorística que en algunos casos no se transforma en un conocimiento perdurable; esto se pone de manifiesto cuando se plantean situaciones y ellos explican el modelo confundiendo el nombre de las partículas o la ubicación de las mismas, situación que se identifica en los resultados de la instancia pretest.

La mejora observada en la instancia postest podría atribuirse a las actividades propuestas a los alumnos que habría permitido revisar conceptos y esclarecer dudas.

**C. Estados de la materia.** Respuestas correspondientes a las consignas 4a-4b-4c-4d-4e-4f-4g



**FIGURA 5.** Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas sobre estados de la materia (instancia pretest).



**FIGURA 6.** Porcentaje de respuestas correctas a las preguntas sobre estados de la materia (instancia postest).

Al analizar la figura 5, observamos un mayor porcentaje de respuestas correctas que en los puntos anteriores. Además, se puede identificar una diferencia entre las afirmaciones vinculadas con aspectos macroscópicos que caracterizan cada estado tales como la forma o el volumen, para las que el desempeño fue mejor en comparación con las afirmaciones que refieren a las fuerzas de atracción entre partículas y el movimiento de éstas, las que presentaron dificultades para los alumnos.

Comparando las figuras 5 y 6, observamos poca diferencia entre las respuestas dadas en la instancia de postest respecto de la de pretest. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos podemos decir que:

*Respecto de la forma de la materia en los diferentes estados (4a, 4c y 4e):* aumentó el porcentaje de respuestas correctas. Si bien en estos ítems el desempeño fue bueno en ambas instancias, subsiste la idea de que sólo los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene, y no tienen en cuenta que los gases tienen también esta característica. Esto podría deberse, según explica Pozo(1998), a que los alumnos conciben la materia tal como la perciben y a veces atribuyen propiedades macroscópicas a las partículas, entonces se basan en la apariencia observable para inferir que las partículas de la materia en estado sólido no se mueven, pudiendo de este modo el cuerpo sólido tener forma propia. En el caso de los líquidos su respuesta posiblemente se basa en la observación macroscópica del movimiento del líquido adaptándose al recipiente contenedor lo que les permite responder sin mayores dudas, pero no pueden aplicar dicho razonamiento a las sustancias gaseosas en cuanto no pueden realizar la misma observación.

*Respecto del volumen de los cuerpos en los diferentes estados (4b y 4d):* si bien aumentó el porcentaje de respuestas correctas referidas a la compresibilidad de los cuerpos en función de su estado de agregación, no cambian sus respuestas referidas al volumen propio de los cuerpos líquidos y sólidos. Esto podría deberse a que no logran relacionar conceptos y hacer un análisis integral de la situación.

*Respecto de las fuerzas de atracción y al movimiento entre partículas (4a, 4f y 4g):* consideramos que si bien aumentó el porcentaje de respuestas correctas, este contenido sigue presentando dificultades de aprendizaje, por ejemplo, en cuanto a la relación entre el estado gaseoso y la fuerza de atracción débil entre partículas sólo uno de los grupos mejoró sus respuestas.

## V. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados permite destacar, a modo de conclusión, los siguientes aspectos:

Las actividades propuestas a partir de las dificultades detectadas en los alumnos permitieron algunos progresos en los estudiantes.

Detectamos que subsisten las dificultades en relación con el aprendizaje de conceptos referidos al nivel sub microscópico de la estructura de la materia, los cuales resultan más abstractos y los estudiantes deben imaginarlos en base a los conceptos que enseña el docente, a los modelos usados por este y a sus propias representaciones.

El análisis conjunto con los docentes sobre estos resultados ha contribuido a favorecer un proceso de reflexión sobre la práctica y la necesidad de replantear su metodología de trabajo a fin de favorecer el aprendizaje de sus alumnos. Entre las reflexiones que los docentes han realizado, a partir de los resultados de este estudio, se destaca la crítica a una enseñanza caracterizada por la presentación de muchos contenidos con poca profundización y por la falta de integración de los conceptos.

Creemos que este estudio ha contribuido, a manera de estudio exploratorio, a la identificación de dificultades en el aprendizaje de los contenidos abordados, permitiéndonos discriminar los contenidos que necesitan de una simple revisión para su recuerdo, de aquellos que demandan de un replanteo más profundo de la enseñanza para favorecer el aprendizaje, ya que requieren de un mayor grado de abstracción, al no formar parte de su entorno macroscópico y cotidiano (García-Carmona, 2006).

Para concluir podemos decir que es necesario que la evaluación diagnóstica no sea considerada solamente un requisito formal a cumplimentar por parte de los docentes, sino que se debe valorar la importancia que posee para la reflexión sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En tal sentido, se hace necesario rescatar los aportes de la evaluación diagnóstica tanto para la detección de los contenidos no aprendidos como para el desarrollo de nuevas estrategias que favorezcan el aprendizaje de esos contenidos y para el replanteo de la metodología de enseñanza y de las representaciones y creencias que la sustentan.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Nacional de San Juan que avala y subsidia las investigaciones en las que se enmarca este artículo.

## REFERENCIAS

Azpeitia, C. J. A. y López, A. R. (2014). Evaluación diagnóstica en Química, Física y Matemáticas de alumnos de nuevo ingreso a la división académica de Ciencias Biológicas mediante SAEDAB 1.0: una aplicación automatizada hecha a la medida. *Kuxulkab'*, 16(29), 5-11.

Camilloni, A. (1998). La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran. En Camilloni, A., Celman, S., Litwin, E. y Palou, M. (comp.) *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Paidós.

García-Carmona, A. (2006). La estructura electrónica de los átomos en la escuela secundaria: un estudio de los niveles de comprensión. *Educación Química*, 17(4), 414-423.

Ministerio de Educación. (2007). *Recomendaciones Metodológicas para la enseñanza. Ciencias Naturales-Educación secundaria ONE 2007*. Ministerio de Educación de la Nación.

Ministerio de Educación. (2010). *Recomendaciones Metodológicas para la enseñanza. Ciencias Naturales-Educación secundaria ONE 2010*. Ministerio de Educación de la Nación.

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). *Aprender y enseñar Ciencia*. Madrid: Morata.

Restrepo, B., Román, C. E. y Londoño, E. (2009). *Situación actual de la investigación y la práctica discursiva sobre la evaluación de aprendizajes en e-learning en la Educación Superior*. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria.

Rodríguez López, J. (2003). La evaluación en la universidad. La evaluación del aprendizaje de los alumnos universitarios. En C. Mayor Ruiz (coord.) *Enseñanza y aprendizaje en la educación superior*. Barcelona: Octaedro.