

# La ciencia de hoy en la escuela: ¿una utopía?

## Investigación "Cuando los alumnos hacen ciencias" Programa "Mundo Nuevo" (\*)

Uno de los presupuestos de mayor divulgación en los ámbitos educativos es que aquello que el individuo aprende esencialmente en la escuela le resultará de utilidad en su medio ambiente personal y sociocultural, pero también es una realidad que el mundo en que vivimos cambia continuamente.

Si consideramos desde un punto de vista puramente cuantitativo que una persona que viva 70 años y asista a establecimientos educativos entre los 4 y 22 años, sólo el 2,58% de su vida se encuentra en situación de enseñanza formal y lo que reciba en este corto tiempo deberá servirle para resolver sus problemas cotidianos, ayudarlo a encontrar las respuestas a los interrogantes y conflictos que le plantea la sociedad en la que vive por el resto de su vida; entonces cabe preguntarse:

¿Es posible acercar el conocimiento en su despliegue científico tecnológico actual y utilizarlo en el ámbito educativo?

¿Cómo pueden las ciencias ser útiles al niño y al adolescente hoy y en un futuro?

¿De qué manera las instituciones educativas -en la persona de sus docentes- ayudan al alumno a desarrollar conocimientos, actitudes e intereses para ese futuro?

### *Un diagnóstico revelador*

Con la intención de dar respuestas a estos interrogantes se inició la Investigación "Cuando los alumnos hacen ciencias" -año 1987- con la puesta en marcha de una etapa diagnóstica acerca del

---

(\*) Programa "Mundo Nuevo" dependiente de la Secretaría Académica del Rectorado de la UNLP. Directora: Lic. Graciela Merino; Equipo Responsable: Prof. E. Wrotniak, Lic. M. Roncoroni, Prof. S. Ramírez, Prof. A. Roletto, Prof. J. Rodríguez, Prof. S. González, Prof. R. Níñez, Lic. R. Glamello, Prof. A. Homer.

conocimiento, pensamiento y actitudes en ciencias por parte de los alumnos, conjuntamente con modalidades de trabajo didáctico de los docentes. (Ver Anexo 1)

Del análisis de los instrumentos utilizados se pueden obtener las siguientes conclusiones:

\* Existe una tendencia de los alumnos a basar sus razonamientos para la resolución de problemas científicos en la observación y no en aspectos conceptuales. Por ejemplo: registrando el comportamiento de un pez, en agua fría y caliente, alumnos de 1er. año de nivel medio, pueden realizar el experimento, registrar datos; pero no pueden establecer la relación entre temperatura, número de movimientos operculares y el comportamiento.

\* Los esquemas explicativos de los alumnos se centran en la descripción de experimentaciones diseñadas tradicionalmente en un enfoque inductivista. La experiencia adquiere valor como "copia del modelo" dado por el docente. Por el contrario, la búsqueda de implicaciones causales está ausente en el tratamiento de los temas de ciencias y la copia del modelo experimental junto con la limitación a lo meramente descriptivo, refuerza el conocimiento vulgar, intuitivo, sin producir avances hacia lo científico.

Aún cuando los alumnos de 5to. año demuestran competencia para razonamientos hipotético-deductivos (disociar variables, establecer combinaciones) dichas estrategias no son utilizadas habitualmente cuando se encuentran con tareas de contenido científico.

\* El utilizar una metodología hipotético-deductiva donde los alumnos comienzan a trabajar guiados por sus hipótesis espontáneas, sus caminos de resolución, cuestionamientos, dudas, contraejemplos, permite elevar el porcentaje de respuestas correctas.

En las situaciones diseñadas por los docentes con guías y cuestionarios, elaborados desde el saber docente, resulta difícil que los alumnos realicen un tratamiento lógico de los datos. Sólo pocos alumnos pueden, en este contexto institucional, observar procesos de relación de variables, control, formulación y revisión de hipótesis, inferir, predecir y comunicar.

\* Se observa cómo a través de la escolaridad perduran errores conceptuales que sirven de basamento equívoco como determinando posteriores distorsiones con fuerte arraigo.

\* El alumno, en el tránsito por los diferentes niveles de escolaridad, marca una involución en la creatividad, el deseo de indagar, la curiosidad científica y la necesidad de transformar sus estrategias para el abordaje cognitivo, sin poder desarrollar procesos de autocorrección conceptual y metodológica.

Los resultados obtenidos generaron nuevos interrogantes y motivaron nuevas investigaciones. La relación comunidad-ciencia, los saberes de los docentes y los intereses de los alumnos fueron los aspectos seleccionados para el trabajo, todos ellos hilos de la compleja trama que determina la situación descripta.

### *Actitudes de la comunidad en relación con la ciencia*

Una de las exploraciones que se efectuaron fue la aplicación de una encuesta a un sector de la comunidad, con el objeto de detectar las actitudes de los mismos en relación con la ciencia, los científicos y la ciencia escolar; como así también visualizar la imagen que de ellos tienen los niños, jóvenes y adultos.

*¿Qué es la ciencia?, ¿cuál es la imagen del científico? y ¿qué significa "hacer ciencias en la escuela"?,* fueron los interrogantes planteados.

El análisis crítico de las respuestas permite observar:

a) Un enorme grado de desvinculación entre la actividad científica y la vida cotidiana (este dato es una constante en todos los encuestados más allá de las diferencias de edad o nivel de formación).

La ciencia resume el mundo del saber, pero desconectada de la realidad diaria y del contexto del hombre común. La sociedad pareciera no estar "involucrada" con la actividad científica en su proyección social aunque utiliza diariamente los productos de dicha actividad. Como rasgo saliente, en general se la vincula con lo "experimental".

b) La imagen de los científicos que surge de la encuesta

responde a estereotipos muy marcados, de aspecto caricaturesco, vinculados más con lo que proviene de los medios de comunicación que con el real trabajo del científico. Se lo liga estrechamente con el "hacer experimentos en el laboratorio" y se habla del *científico* u *hombre de ciencias* (ninguno de los encuestados proyectó o expresó una imagen femenina en el quehacer científico).

c) En cuanto a la ciencia escolar, surge una acentuada desvinculación de ésta con la actividad científico-tecnológica contemporánea.

La tarea de aprender ciencias en la escuela es para la mayoría de los encuestados: rutinaria, aburrida, poco útil y muy difícil.

Evidentemente las clases de ciencias no consiguen transmitir el carácter de empresa vital, humana, fascinante, abierta, tolerante, útil y creativa que tiene la actividad científica.

Se observa un gran desconocimiento de informaciones calificadas sobre temas científicos y un escaso desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes propias de la metodología científica, a sólo siete años del siglo XXI.

En síntesis, pareciera ser que está muy incorporada la creencia de que *el que investiga o hace ciencias no enseña; el maestro o profesor es el que enseña copiando o imitando lo que hace en el laboratorio el hombre de ciencias -tarea que repetirán los alumnos para apropiarse de los contenidos científicos-*.

### ***Lo que conocen y hacen los docentes en sus clases de ciencias***

Otra de las exploraciones realizadas consistió en una encuesta que intentó conocer las epistemologías, teorías y modelos de enseñanza y de aprendizaje que subyacen en la tarea docente de los profesores de ciencias, ya que las mismas condicionan de manera significativa lo que sucede en el aula.

Para esto se diseñaron tres tipos de encuestas destinadas a jefes de departamento de las disciplinas científicas, profesores de dichas asignaturas, y alumnos. (Ver Anexo 2)

Se consideró necesario abordar el tema desde diferentes perspectivas para tener una imagen global de la situación, así se

solicitó la opinión de los jefes de departamento -caracterizando la labor de los docentes desde su rol de orientadores y supervisores del dictado de las disciplinas científicas-, de los alumnos -caracterizando a sus profesores desde sus experiencias personales como destinatarios de la acción educativa- y de los propios docentes -caracterizándose a sí mismos con el rigor que impone en cada uno el imaginario de "docente ideal".

Sintetizando los resultados de este trabajo, sólo a nivel de un 50% los jefes de departamento y profesores coinciden en que es:

#### Esencial

- Conocer contenidos.
- Planificar la enseñanza.
- Crear un clima de interacción grupal.
- Tener estabilidad emocional.

#### Importante

- Enseñar de manera interdisciplinaria.
- Relacionar la ciencia con la vida cotidiana.
- Enseñar historia y filosofía de las ciencias.
- Preparar y organizar el trabajo de laboratorio.
- Enseñar de manera individualizada.
- Relacionarse cordialmente con sus pares y alumnos.
- Cooperar con otros profesores.

Sin embargo, llaman la atención los resultados obtenidos al comparar lo que piensan que es esencial o importante y lo que en realidad hacen los profesores en sus clases.

Algunos de los datos comparativos más importantes ponen en evidencia una contradicción pues pareciera que los alumnos no perciben en la actuación docente aquellos rasgos que los mismos docentes marcan como esenciales e importantes, ya que:

\* El 80% de los alumnos encuestados afirma que son pocos los docentes que:

- Conocen la materia.
- La relacionan con otras asignaturas.
- Enseñan las implicancias sociales de las ciencias.
- Tienen en cuenta temas de interés del alumno.

- Permiten plantear problemas y hacer experimentos.
- Explican cómo han variado las ideas científicas a lo largo de la historia.

\* Con respecto a las técnicas de enseñanza, el 90% de los alumnos afirma que son *pocos* los docentes que:

- Presentan en forma organizada sus ideas.
- Respetan el ritmo de cada alumno.
- Discuten las dificultades.
- Usan los resultados de las evaluaciones.

\* En cuanto a las características personales, los alumnos afirman que los docentes *no se caracterizan* por ser:

- Autocríticos.
- Cordiales.
- Por poseer sentido del humor.

Si se comparan los resultados obtenidos entre lo que opinan los jefes de departamento, docentes y alumnos, se podrá observar que la evaluación que realizan los jefes de departamento acerca de la tarea docente es muy crítica, se aproxima, y muchas veces coincide con la opinión de los alumnos. (Ver Anexo 3)

Sin embargo, a través de la encuesta, se pudo establecer que los docentes prioritan:

- Programar las actividades de los alumnos, en función de los objetivos específicos y los contenidos seleccionados.
- Incrementar las actividades de laboratorio como complemento del trabajo áulico (explicación del docente, búsqueda bibliográfica, guías de estudio).

En el mismo sentido, aunque con menores puntajes, consideran el:

- Evaluar el nivel alcanzado por los alumnos y organizar experiencias de aprendizaje en función de dicho diagnóstico.
- Comprender el propio proceso de aprendizaje a partir del conocimiento de los errores conceptuales de los alumnos.

También es relevante considerar las finalidades que los docentes ven en la evaluación:

- Cumplir con los objetivos: 40%.
- Evaluar conocimientos adquiridos: 22%.
- Evaluar metodologías: 14%.

- Evaluación diagnóstica: 3%.
- Modificar técnicas en evaluación: 3%.
- Conocer a los alumnos: 18%.

Con respecto al bajo rendimiento de los alumnos, los docentes lo atribuyen principalmente a:

- Poca dedicación al estudio: 69%.
- Poco interés hacia las disciplinas científicas: 28%.
- Temas desarticulados de la realidad cotidiana: 3%.

En síntesis, los resultados obtenidos nos marcan que:

- Los docentes encuentran serias dificultades para llevar a cabo sus clases, como se supone que lo desean.

- Atribuyen el fracaso escolar fundamentalmente a la poca dedicación y el poco interés de los alumnos; sin embargo, sólo muy pocos toman evaluación diagnóstica aunque asignan mucha importancia a evaluar el cumplimiento de los objetivos preestablecidos y los conocimientos adquiridos -desestimando los errores conceptuales de los alumnos-.

- Los alumnos, por su parte, parecen no encontrar en los docentes las respuestas que ellos necesitan.

### *Los intereses de los alumnos en ciencias*

Una tercera exploración fue realizada a través de encuestas de interés para recoger la opinión de los alumnos acerca de cómo aprenden ciencias y a través de qué medios reciben aportes en cuanto a conocimientos científicos se refiere.

Un análisis de los resultados obtenidos indican que:

- En el *nivel primario* los alumnos prefieren jugar, comprobar, experimentar, trabajar en equipo, al aire libre o en el laboratorio haciendo sus propias experiencias, conversar con el maestro y compañeros sobre los descubrimientos e ideas de la naturaleza. Es decir que los alumnos prefieren trabajar con lo que constituye, en líneas generales, la metodología de la investigación.

Sus intereses se centran en la acción, en la ejecución de actividades con orientación del docente, ya que un alto porcentaje opina que lo que menos les gusta es que la maestra les dicte o bien les dé cuestionarios a resolver.

- En el *nivel medio* los alumnos optan por discutir, conversar, reflexionar con sus compañeros y con el profesor sobre descubrimientos y concepciones que ellos poseen sobre la naturaleza; solicitan que se tenga en cuenta sus ideas, prefieren trabajar en equipo y en el hábitat natural.

## *Algunas conclusiones*

De acuerdo con los resultados obtenidos en estos tres trabajos, se puede concluir que:

- Existe un alto grado de desvinculación entre la actividad científica y la vida cotidiana.

- No hay conciencia en qué medida la actividad científico tecnológica participa y afecta nuestra realidad diaria.

- La imagen del científico en la sociedad responde a estereotipos muy marcados.

- Para los alumnos la ciencia escolar es rutinaria, aburrida, poco útil y muy difícil.

- Los intereses de los alumnos están centrados en la acción, en el diálogo, en la confrontación de ideas, en el trabajo en equipo, en la experimentación, en la reflexión conjunta, en la búsqueda de nuevos interrogantes.

- Las clases de ciencias no consiguen transmitir el carácter de empresa vital, humana, fascinante, indagadora, abierta, tolerante, útil y creativa que tiene la actividad científica.

- Existe en los docentes una brecha muy amplia entre lo que consideran importante hacer y lo que realmente hacen, lo cual genera una valoración muy crítica por parte de los alumnos.

Sin embargo cuando se les pregunta a los alumnos: "*¿dónde aprenden ciencias?*", las respuestas indican: *en la escuela, a través del profesor y los libros de texto, en los relatos de otros, a través de los medios de comunicación (televisión, revistas de divulgación científica, etc.).*

Estas afirmaciones de los propios alumnos le están dando a la escuela -en primera instancia- la responsabilidad de enseñar ciencias, generar interrogantes y ayudar en el avance del conocimiento científico.

No obstante, pareciera que los temas que el alumno lleva a clase como inquietudes planteadas por el medio en el que vive, no siempre son abordados desde la escuela.

Diferencias generacionales entre docentes y alumnos se le suman a reglas impuestas por el sistema institucional que obliga al docente a cumplir con planificaciones y objetivos precisos; docentes "poseedores del saber", educados en un sistema tradicional, llegan al aula cargados con una cultura y experiencia de vida que es muy diferente a la que viven hoy los jóvenes en su cotidianidad, con distintos códigos e intereses.

Evidentemente la situación en el mundo actual cambia con mucha más rapidez que las instituciones, ya que la escuela sigue creando en el alumno disposiciones mentales en contradicción con las situaciones creadas por su contacto con la vida.



Así, el alumno hoy vive dos realidades: una relacionada con su contexto social, que le genera constantemente dudas e interrogantes y otra su realidad escolar, que no le ofrece respuestas ni soluciones a los problemas con los que debe enfrentarse diariamente.

### *Un cambio necesario*

Las conclusiones a las que se ha arribado indican claramente la necesidad de producir cambios importantes, tanto en el sistema formal y no formal de la educación científica como en la misma comunidad científica y sus modos de relación con la sociedad.

Estos cambios no pueden ser aislados sino que deben estar basados en lo *metodológico* involucrando -entre otros- aspectos actitudinales y comunicacionales.

La educación científica no tiene por finalidad formar científicos, sino formar personas pertenecientes a una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología. De esta manera la comprensión de las interacciones entre ciencia, técnica y sociedad es uno de los elementos esenciales si se pretende que los alumnos, en un futuro, puedan adoptar una actitud crítica frente al desarrollo científico tecnológico y las consecuencias que se derivan de él.

El problema que representa una actitud hacia las ciencias marcada por el desinterés y el rechazo por parte de los alumnos, obliga a un análisis crítico de la enseñanza de las disciplinas científicas.

Es necesario plantearse qué hacer para generar actitudes positivas, e incluso para producir un cambio actitudinal, cuando ya existen actitudes negativas y cuando este problema involucra a todos los aspectos de ese aprendizaje -desde la forma en que se introducen los conceptos o se orientan las actividades hasta cómo se genera el clima de trabajo en el aula-

La relación entre la ciencia, la técnica, la historia, entre la vida cotidiana y los descubrimientos de la ciencia, las características interdisciplinarias de los proyectos educativos, la diferencia y desigualdad entre los contextos educacionales y situaciones áulicas conducen a reflexionar sobre los esquemas básicos, las teorías imperantes, las creencias subyacentes en la acción; todos aspectos que determinan y orientan las percepciones, juicios y decisiones de los docentes en relación con la tarea que desarrollan.

Si entendemos los procesos de enseñanza y de aprendizaje como procesos de conocimientos compartidos, entonces el pensamiento del profesor y el análisis crítico y reflexivo de su práctica áulica; la autopercepción de su rol a través de la evaluación de la actividad de sus colegas, como así también la imagen que transmiten a sus alumnos, puede constituir un punto de partida interesante para desarrollar planes de formación y actualización docente. Estos podrían estructurarse

sobre la base de la acción educativa, respetando la diversidad de ideas y modalidades por sobre la intención de uniformar manipuladoramente el pensamiento de los docentes, sus procedimientos y estrategias.

Por otra parte se hace cada vez más imperiosa la necesidad de un cuerpo de conocimientos que pueda integrar de manera coherente los resultados de la investigación y de la práctica docente de manera que permita el surgimiento de un nuevo paradigma de enseñanza y aprendizaje de las ciencias que deje definitivamente a un lado el tan conocido y practicado modelo de transmisión y acumulación de conocimientos elaborados.

Nuevos interrogantes planteados desde el aula y desde la ciencia nos siguen interpelando para que la utopía se convierta en realidad.

### ***Anexo 1: Etapa diagnóstica***

#### **Propósitos:**

- Evaluar los procesos científicos incorporados por los alumnos en los distintos niveles del Sistema Educativo a través de la resolución de actividades curriculares.

- Evaluar la evolución de los procesos de pensamiento de los alumnos desde la preescolaridad hasta el nivel universitario, y su relación con la aplicación de los procesos científicos.

#### **Instrumentos:**

Encuestas, registros de observación, actividades experimentales de gradual complejización e interrogatorios libres que acompañaron los razonamientos de los alumnos.

#### **Muestra:**

Alumnos de Nivel Inicial, Nivel Primario y Nivel Medio de la U.N.L.P., de la jurisdicción provincial (Prof. de Buenos Aires) y nacional; alumnos de Nivel Universitario de la Facultad de Ingeniería y Escuela Superior de Periodismo de la U.N.L.P. Eligiéndose en todos los casos muestreo de tipo aleatorio.

En el Nivel Inicial la muestra tomada comprendió el 20% de la población total (Población= 150 a.; muestra= 30 a.).

En el Nivel Primario la muestra tomada comprendió el 20% de la población total (Población= 540 a.; muestra= 108 a.).

En el Nivel Medio la muestra tomada comprendió el 26% de la población total (Población= 1.929 a.; muestra= 505 a.).

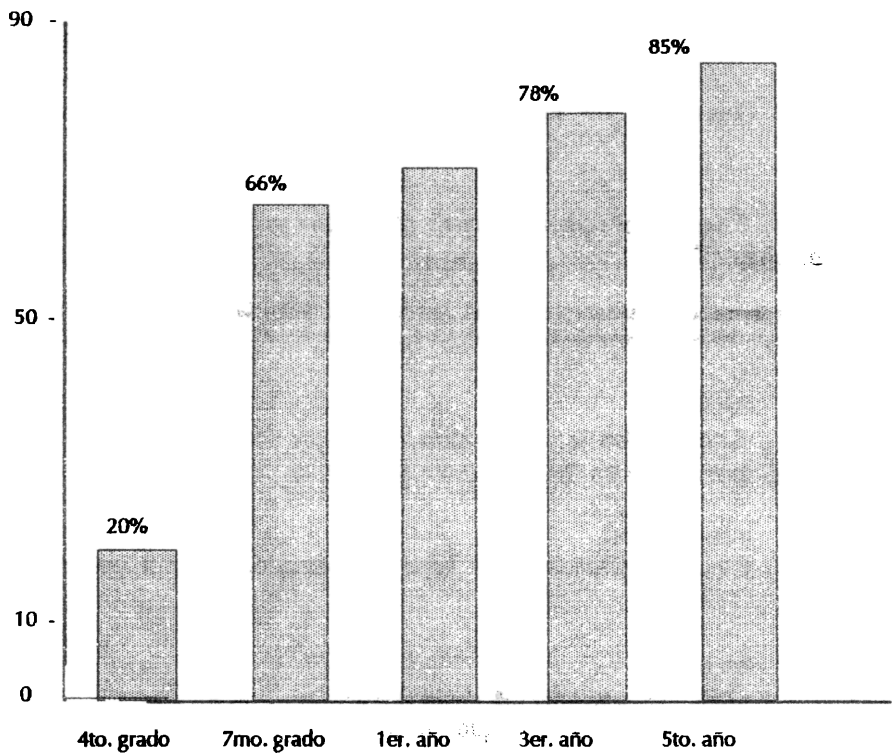
En el Nivel Universitario la muestra tomada comprendió a los alumnos de 1er. año de la Facultad de Ingeniería y Escuela Superior de Periodismo, representando la muestra un 30% de la población total (Población= 267 a.; muestra= 80 a.).

**Limitaciones:**

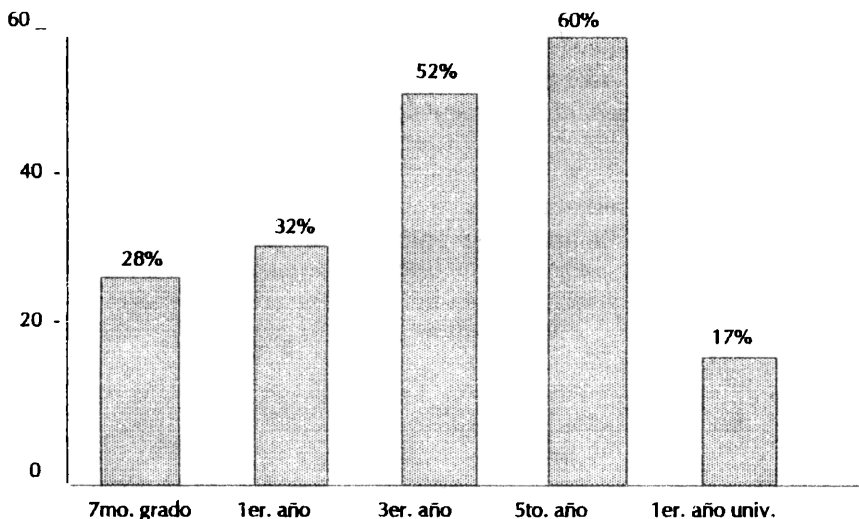
Razones metodológicas exigieron el recorte de la exploración psicológica a determinados períodos. Por lo tanto debieron seleccionarse momentos evolutivos donde se preveen cambios significativos en el tránsito hacia el pensamiento formal.

**Gráficos relevantes:**

Observación: Muestra el porcentaje de alumnos que recoge datos a través de los sentidos, examina con atención e intención en términos cuali y cuantitativos.



Relación de variables: muestra cuál es el porcentaje de alumnos que interpretan lo observado, identifican las variables y establecen cómo ellas se relacionan.



## ***Anexo 2: Encuesta sobre lo que piensan y hacen los docentes en ciencias (\*)***

(\*) Adaptación de encuestas del trabajo de NIEDA, Juana y otros. (1988) Identificación del comportamiento y características deseables del profesor de ciencias experimentales de bachillerato. Madrid. C.I.D.E.

**Propósito:**

-Conocer las epistemologías, teorías y modelos de enseñanza y aprendizaje que subyacen en la tarea docente de los profesores de ciencias.

**Instrumentos:**

Encuestas destinadas a Jefes de Departamento, a docentes y a alumnos.

**Muestra:**

Ocho (8) escuelas de Nivel Medio de la Jurisdicción nacional y provincial de la ciudad de La Plata, que representan el 32% de los establecimientos del nivel.

Se encuestaron: 25 Jefes de Departamento -áreas científicas- cifra que corresponde al 100% de la muestra y contestaron todos;

131 profesores de las disciplinas científicas, cifra que corresponde al 100% de la muestra y contestó el 55%;

160 alumnos de 4to. año -20% de la población de dicho año en las escuelas seleccionadas- (se tomó la encuesta a alumnos de este año del Nivel Medio pues se consideró que ya habían "vivido" el suficiente tiempo en las aulas como para evaluar con cierta perspectiva la manera en que habían aprendido ciencias y sugerir propuestas alternativas para propiciar un cambio si era necesario).

Contenido de las encuestas:

*A. Items referidos a las competencias relacionadas con la materia.*

En este ítem se hace referencia a si los profesores de Ciencias conocen el contenido, a la relación de las Ciencias con implicaciones sociales y temas cotidianos y si se enseña de manera interdisciplinaria.

*B. Items referidos a las competencias docentes relacionadas con las técnicas de enseñanza.*

Hace referencia a la organización y planificación de las clases de acuerdo con el nivel de los alumnos y a diversos aspectos de la evaluación.

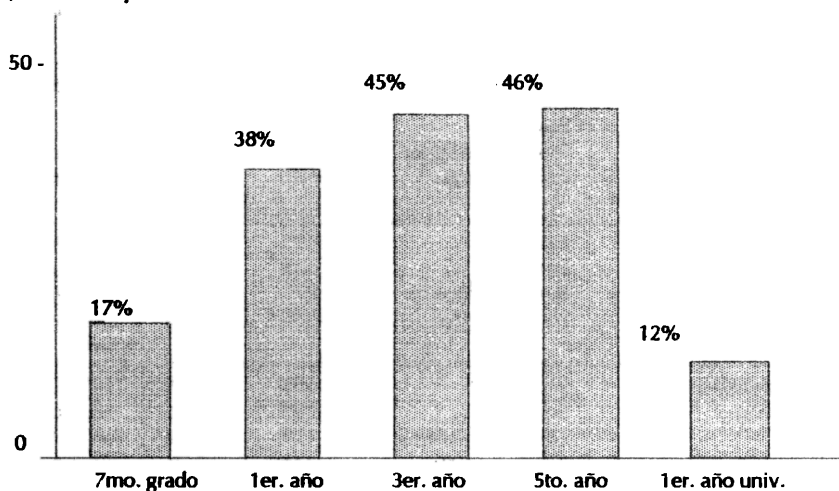
*C. Items referidos a las características personales del profesor.*

Ítem en relación con el buen humor del profesor, si son autocríticos, y si crean un clima humano de trabajo.

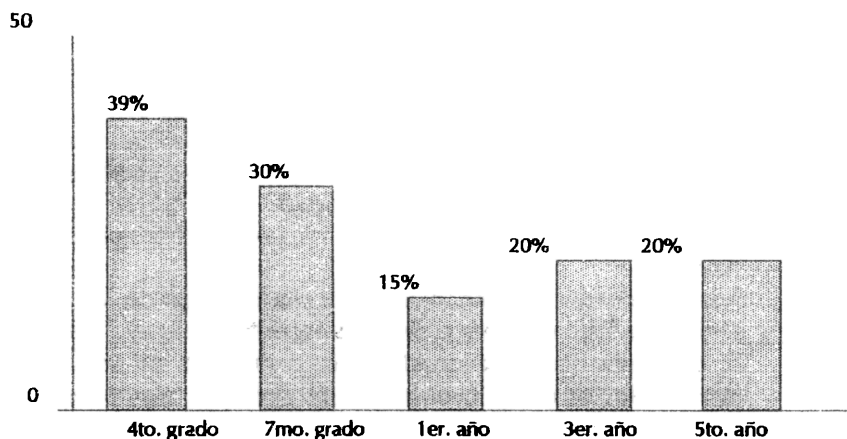
*D. Items en relación con las características profesionales del docente.*

Este ítem hace referencia a la variación de actividades propuestas por los docentes a lo largo de los años.

Formulación de hipótesis: muestra el porcentaje de los alumnos que alcanzan conjeturas inteligentes que implican la elaboración previa de ideas explicativas aproximadas acerca de problemas que surgen de hechos, fenómenos, procesos, sucesos y otros.



Comunicación: muestra el porcentaje de alumnos que alcanza este proceso de conceptualización de un objeto de conocimiento, utilizando un vocabulario adecuado, claridad, precisión y objetividad.



### Anexo 3 Cuadro comparativo

Items		Jefes de dep'tos	Docentes	Alumnos
I. Conocer la materia	Importante	57%	50%	El 80% considera que raramente y algunas veces los profesores conocen la materia
	Esencial	37%	39%	
	Bastantes docentes	21%	28%	
	Pocos docentes	56%	45%	
II. Técnicas de enseñanza	Importante	50%	47%	El 90% opina que algunos profesores o pocos cumplen con los aspectos que contempla el ítem.
	Esencial	41%	42%	
	Bastantes docentes	29%	31%	
	Pocos docentes	60%	39%	
III. Características personales	Importante	40%	51%	Consideran que algunos o pocos docentes cumplen con los requisitos que enuncia el ítem.
	Esencial	60%	37%	
	Bastantes docentes	27%	26%	
	Pocos docentes	68%	42%	
IV. Características profesionales	Importante	68%	51%	El 80% opina que los profesores no varían las actividades propuestas de año en año.
	Esencial	28%	40%	
	Bastantes docentes	12%	24%	
	Pocos docentes	68%	32%	

## **Resumen:**

**La ciencia de hoy en la escuela: ¿una utopía?**. Programa "Mundo Nuevo", Secretaría Académica, Rectorado U.N.L.P.

¿De qué manera las instituciones educativas ayudan al alumno a desarrollar contenidos, actitudes, conocimientos e intereses para el futuro?

¿Es posible acercar el conocimiento en su despliegue científico tecnológico actual y utilizarlo en el ámbito educativo?

Estos interrogantes, entre otros, motivaron la investigación "Cuando los Alumnos hacen Ciencias" iniciada en 1987 en el ámbito de la Universidad Nacional de La Plata.

Así se inició una etapa diagnóstica acerca del conocimiento, pensamiento y actitudes en ciencias por parte de alumnos, docentes y comunidad en general.

Los resultados obtenidos muestran una realidad muy significativa e indican la necesidad de revisar e innovar en planteos teóricos, metodológicos y curriculares en la Enseñanza de las Ciencias, extendiendo dichos planteos a la comunidad científica.

## **Bibliografía**

Nieda, Juana y otros. *Identificación del comportamiento y características deseables del profesor de ciencias experimentales*. Madrid. Ediciones C.I.D.E., 1988.

GIL, Daniel y otros. *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona. Editorial Horsori, 1991.