

La persistencia de las concepciones alternativas en la formación de profesores

Introducción

M.S. Stipich
M. Massa

EN los últimos años, gran parte de las investigaciones en enseñanza se han ocupado de los esquemas conceptuales de los alumnos, previos a la instrucción escolar, y en la dificultad hallada al intentar modificarlos hacia la explicación científica cuando no concuerdan con ella.

En la bibliografía especializada se hace referencia con diferentes términos a lo que el alumno ya sabe en relación con lo que se le va a enseñar: ideas previas, esquemas alternativos, preconceptos, concepciones intuitivas, entre otros. (Abimbola, 1988; Toledo et al., 1994; Jiménez et al., 1994). En el presente trabajo se ha optado por la expresión *concepciones alternativas* ya que se entiende que el término *concepciones* describe un grupo de conceptos relacionados entre sí y el calificativo *alternativas* alude a que son diferentes de un cierto referente, que en este estudio es la concepción científica vigente. (Toledo et al., 1994). Aún más, se acepta que *alternativo* no es excluyente de intuitivo o espontáneo. Luego, cualquier interpretación sobre los conocimientos de los alumnos, se establece comparando la teoría propia del sujeto con la referente de la propia ciencia.

El reconocimiento de la existencia de precon-

ceptos, así como su caracterización, constituye un tema ampliamente abordado en distintas

áreas de la educación, lo que ha posibilitado detectar dificultades tanto con los conceptos (Driver, R. 1986); (McDermott, L. 1993; Viennot, 1989), como con los procesos de razonamiento que están implicados (Driver, 1988; Pozo et al., 1991).

En el contexto de aprendizaje concebido como un proceso de cambio conceptual desde las concepciones iniciales del estudiante hacia el paradigma científico vigente, resulta fundamental la investigación sobre los mecanismos cognitivos que desarrolla el alumno y sobre el diseño y aplicación de secuencias de contenidos y estrategias didácticas establecidos por el profesor para favorecer el proceso de conceptualización.

En el proceso de aprendizaje, el profesor participa con sus esquemas conceptuales y explicativos contruidos a partir de sus propios aprendizajes. Su interacción con el estudiante se asienta sobre ellos y se elabora sobre una compleja trama de significaciones sobre el contenido, su forma y los procedimientos involucrados. Cuando las concepciones del profesor no concuerdan con las concepciones y significaciones científicas surgen factores que perturban decisivamente

la construcción por parte del alumno. De allí que resulta básico promover actividades en la formación de los docentes, a fin de revisar los propios marcos teóricos y su significación en las etapas de selección y aplicación de estrategias didácticas.

El presente trabajo se enmarca en un estudio sobre el proceso de formación de profesores en Física y la organización de sus marcos explicativos puestos de manifiesto a través de las transposiciones didácticas realizadas durante el último año, al encarar actividades vinculadas con la práctica en aula. En el mismo se comunica una primera actividad de diagnóstico sobre:

a) la presencia de concepciones alternativas en alumnos avanzados de la carrera de Profesorado en Matemática y Física.

b) las ideas de los profesores en ejercicio, del primer curso universitario de Física, sobre su propio trabajo de aula.

Esta última información se utilizará para analizar las posibles causas de persistencia de concepciones alternativas en alumnos avanzados de profesorado desde dos perspectivas:

— Las estrategias que pone en juego el docente podrían incidir en la persistencia de las concepciones alternativas de los estudiantes, ya sea porque no las tiene en cuenta en el desarrollo de sus clases, porque no puede/sabe incorporarlas al proceso de enseñanza aprendizaje o porque las estrategias empleadas son insuficientes o poco eficientes.

— Los factores pedagógicos que dificultan la comprensión de un tema podrían ser diferentes, según la opinión de los docentes y la de los estudiantes. Es probable que cada población ponga el acento en su realidad inmediata. Ejemplo: Los alumnos suelen argumentar que no pueden entender un tema de Física porque aún no tienen las herramientas del

análisis matemático necesario para su abordaje; los docentes suelen insistir en que el problema está en que no logran una buena interpretación de los planteamientos teóricos.

Descripción de la población y metodología utilizada

El trabajo se realizó con diez alumnos del último curso del Profesorado en Matemática y Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Bs. As. El número de estudiantes, si bien es bajo, ha sido el único posible dada la escasa matrícula que registra la carrera durante los últimos años.

Los estudiantes han cursado asignaturas con los esquemas conceptuales básicos, como Física I (Mecánica) y Física II (Electricidad, Magnetismo y Óptica) y otras, donde se profundiza en los niveles de conceptualización, dotando los marcos teóricos con las estructuras matemáticas más complejas: Física III (Mecánica y Termodinámica), Física IV (Elementos de Física Atómica y Relatividad).

La investigación que se comunica se enmarca en el paradigma cualitativo, teniendo en cuenta que la muestra reducida proveerá en el diagnóstico los enunciados específicos que se emplearán en futuras organizaciones de categorías. Las técnicas utilizadas han sido test de lápiz y papel, entrevistas personales documentadas y observaciones participativas. Las leyes de Newton se han seleccionado para llevar a cabo el diagnóstico respondiendo a dos motivos:

— es uno de los núcleos básicos en los diseños curriculares de Física para estudiantes de 13 a 17 años.

— en la práctica docente en Didáctica Especial

de Física se aprecia la «cuota de seguridad» que los alumnos de Profesorado depositan en este contenido. Cuando se les solicita el diseño de material didáctico es notable la preferencia del mismo, como si el tema ofreciera cierta seguridad para su tratamiento. Existe, inclusive, una tendencia a pensar entre los futuros profesores que cuanto más actualizada es la Física, tanto más compleja resultará su transposición didáctica. Luego, si nos situamos en el otro extremo de este razonamiento, la Física de los primeros cursos universitarios (básica) es asumida como aquella que menos dificultades debería ofrecer para la preparación de clases.

El test aplicado está estructurado sobre cinco cuestiones organizadas con preguntas abiertas, de selección múltiple con justificación y de respuesta restringida. Se propusieron no sólo cuestiones similares a las que aparecen en los textos que los estudiantes usan habitualmente, sino también a otras menos usuales por su carácter no escolarizado. En el ANEXO se muestran las cuestiones utilizadas en el test.

En paralelo a la exploración realizada con los estudiantes se hicieron entrevistas con docentes de la cátedra Física I, asignatura donde se analizan y discuten las leyes de Newton. Las mismas tenían como objetivo obtener información en relación con el trabajo de clase que se lleva a cabo, a fin de poder formular hipótesis acerca de tendencias o procesos, para diseñar encuestas que precisen los factores que pudieran estar contribuyendo a la persistencia de concepciones alternativas de los estudiantes en el tema. Cabe destacar que la cátedra Física I está organizada con un esquema tradicional consistente en clases teóricas y prácticas (de problemas y de laboratorio). La misma es cursada en común por futuros Profesores en Matemática y Física, Licenciados en Física e Ingenieros de Sistemas.

Resultados y discusiones del test diagnóstico

Las respuestas a las cuestiones, complementadas con las entrevistas documentadas, han sido analizadas con el objeto de reconocer:

— Concepciones vinculantes «pares acción — reacción» \leftrightarrow equilibrio.

— Dependencia del contexto de la concepción «pares de acción — reacción»

— Relación de la persistencia de las concepciones alternativas con el estilo escolarizado.

Se sintetizan a continuación los aspectos detectados:

A) La cuestión 1 plantea el análisis de los pares acción — reacción intervinientes en un contexto de reposo. La mayoría de los alumnos eligen como respuesta correcta las opciones a) y c) que tienen la misma fuente de error. La asociación entre fuerza normal y fuerza peso como par acción — reacción aparece con cierta solidez, ya que cuando se pide una justificación al respecto la respuesta es:

S: «se trata de un par que al equilibrarse, permite el equilibrio del cuerpo sobre el que actúa».

Esto evidencia la persistencia de concepciones centradas en la necesidad de «fuerzas compensadoras» y de simetría en pos de «un equilibrio». (Vázquez Alonso, 1994). Esta idea reaparece en las respuestas al ítem 3 del cuestionario, donde nuevamente se pide analizar los pares acción — reacción en un contexto de movimiento. La frecuencia de este tipo de respuestas aumenta considerablemente debido a dos variables intervinientes:

— El contexto de movimiento implicado por la cuestión 3.

— El «estilo no escolarizado» (diferente a los que se encuentran en los textos que tratan este tema).

La cuestión no escolarizada requiere del estudiante un análisis de la situación real que él asume como más complejo, cuando se intenta hacer intervenir a todas las variables actuantes. La mayoría de los estudiantes responde dividiendo el problema en dos momentos: a) mientras el auto está en movimiento y b) cuando ha finalizado el movimiento.

Para el caso en que el auto está moviéndose, un número importante de respuestas aluden a que F_2 es mayor que F_1 . Una respuesta típica es:

S: «sí, puse $F_2 > F_1$ porque si la columna está cediendo significa que todavía la fuerza que hace el auto es mayor, si no se detendría. Si las fuerzas fueran iguales, alcanzarían el equilibrio, es decir, no habría movimiento».

Aquí no sólo se repite esta «noción de equilibrar las fuerzas de acción y reacción, sino que también surge la asociación entre equilibrio y reposo. Implícitamente, hay una referencia a la resistencia elástica, que se entremezcla en las apreciaciones.

Para el caso en que el movimiento ha finalizado son muy poco explícitos, aún más, algunos estudiantes no hacen ninguna referencia al mismo y cuando se los solicita en las entrevistas, no tienen respuesta y otros manifiestan que la respuesta ya está incluida en la que dieron para el caso a). Resulta evidente que la fragmentación de la situación original no vuelve a integrarse desde la óptica de los esquemas explicativos que utilizan los estudiantes.

B) En referencia a que la «fuerza acción» se equilibra con la «fuerza reacción» se requirió para algunos alumnos que determinaran el punto de aplicación de las fuerzas F_1 y F_2 .

S: «... no hay un punto, hay una zona de contacto» y marca el punto de aplicación como buscando el baricentro. Este tipo de respuestas muestra una alternativa entre lo que los estu-

diantes manejan como herramientas de la teoría a la que han accedido, tratar de determinar el baricentro, y lo que le confirman las experiencias de todos los días: si un cuerpo está en reposo necesita aplicar una fuerza para moverlo, si dejó de aplicar esta fuerza, se detiene.

C) En las respuestas correspondientes a la cuestión 4 vuelven a repetirse asociaciones de la fuerza con la velocidad.

S: «si arrojo una cierta pelota hacia arriba lo estoy impartiendo una aceleración, entonces voy a tener una fuerza que le estoy impartiendo a la pelota, que sería la que va hacia arriba, la de abajo es la fuerza peso y, si se quiere la fuerza del aire que tiene que ver con el roce del aire... La que va hacia arriba es mayor porque si no, digamos no podría subir. Luego se llegan a equilibrar y entonces llegó a un punto donde no tengo ninguna velocidad, es el punto de altura máxima. Y cuando la aceleración le gana a la fuerza que yo le impartí, baja».

Se observa aquí una noción similar a la teoría del *ímpetus* que habían desarrollado los medievales en el siglo XIV. Según Buridan (Peduzzi, 1992): «cuando un movedor coloca un cuerpo en movimiento, él le implanta un cierto ímpetus, esto es, una cierta fuerza que posibilita al cuerpo moverse en la dirección en la cual el movedor comenzó el movimiento, sea para arriba, abajo, para un lado en círculo». Es por causa de este ímpetus que una piedra se moverá después que el lanzador deja de moverla. Incluso queda más que claro la dificultad para distinguir las magnitudes intervinientes: se habla de aceleración, velocidad y fuerza como si fueran sinónimos, lo que refuerza o es consecuencia (sin poder discriminar entre estas opciones) el hecho de «ser condición necesaria para». Menciónese como ejemplo de respuesta típica:

S: «*si las fuerzas se equilibran, entonces no tengo ninguna velocidad*».

D) En lo que respecta a las cuestiones 2 y 5, se obtienen respuestas con escaso detalle, como:

S: «*por la diferencia entre las masas que se involucran*». (Cuestión 2)

S: «*si existe una fuerza que tira del esquiador debe existir una aceleración que sea diferente de cero y, como la aceleración es la derivada de la velocidad con respecto al tiempo, la velocidad no puede ser una constante*» (Cuestión 5)

Si bien esto no es incorrecto, si es incompleto; se esperaba que la apertura de la pregunta diera paso a una explicación con mayor profundización.

En las entrevistas personales documentadas, se logra que los estudiantes amplíen las respuestas, generándose explicaciones más completas. En ellas se observa que los estudiantes recurren rápidamente al enunciado de una ley o principio, como si esto diera una mayor consistencia a la explicación. Así, un buen número de respuestas es coincidente con la siguiente:

S: «*es por conservación de la cantidad de movimiento*». (Cuestión 2)

En relación con la cuestión 5 y con una dosis de ayuda en varios casos, logran incorporar la fuerza de roce en el análisis de la situación, salvando la contradicción entre su primer análisis de «esquiador acelerado» (Respuesta escrita) y «esquiador moviéndose con velocidad constante» (Respuesta oral).

En la entrevista se reconocieron alusiones a que el primer razonamiento (que incluía cálculos) era «*pensarlo físicamente*», mientras que reconocimientos como «*lo pensé mejor y dije: tiene que haber otra fuerza*» era asumirlo desde otra perspectiva.

• Sólo uno de los estudiantes dio la respuesta correcta en el primer abordaje.

¿Qué dicen y hacen los docentes formadores de docentes?

Atendiendo a las características de la cátedra Física I se previeron cuestiones diferentes según el área de competencia de los entrevistados: profesor de teoría, de problemas o de laboratorio y también en concordancia con su categoría: titular, jefe de trabajos prácticos, ayudante. Se entiende que, de acuerdo con ésta última especificación, está relacionada la posibilidad de decisión en cuanto a contenidos y actividades y consecuentemente la valoración de la estructura conceptual de los alumnos.

Las cuestiones trataron de desprenderse del contenido de las Leyes de Newton, planteándose con carácter general e intentando explorar:

— Criterio para la selección temática a desarrollar en un curso lectivo.

— Propósito que se persigue con esta selección.

— Estilo de trabajo en las clases.

— Problemas que evidencian los alumnos en relación a los requerimientos que se les hacen.

— Condiciones para acreditar la materia.

Las respuestas a una misma cuestión difieren según provengan de un titular, jefe de trabajos prácticos o un ayudante; inclusive existen diferencias notables en respuestas brindadas por diferentes docentes aún cuando tengan la misma categoría y se desempeñen en la misma área. Por ejemplo, en relación al propósito que se persigue con la selección temática, hay dos tendencias bien diferenciadas: la de los que sostienen que sólo debe contemplarse lo que es básico (y por tal entienden Mecánica) y la de los que opinan que Física I es sinónimo de Mecánica, Calor y Sonido y que sólo en esta asignatura es donde pueden estudiar los contenidos sobre sonido,

ya que los Planes de estudio no los contemplan en otros cursos de Física. Hay acuerdo, en cambio, en relación con las dificultades de los estudiantes, siendo la más destacada la falta de capacidad para la interpretación de enunciados así como para la integración de conocimientos. Son escasos, al menos desde el análisis de las respuestas, los puntos de contacto entre las distintas áreas de la cátedra. Esta observación podría vincularse con la citada dificultad para integrar los conocimientos.

Obviamente, a cualquiera de estas dos posturas hay que relacionarlas con inconvenientes tales como: número de horas semanales, número de estudiantes por carrera, cantidad de docentes, etc. que conforma una parte importante del contexto que contribuye a obstaculizar un efectivo trabajo de cambio conceptual.

Las observaciones participativas registradas en clases teóricas y prácticas (incluyendo las de problemas de laboratorio) se focalizaron hacia los siguientes aspectos:

— rol del docente en relación con el tratamiento del contenido (consideración de las ideas que traen los alumnos, uso de ejemplos, gráficos, esquemas, lenguaje).

— rol de los estudiantes (demandas hacia el docente, participación).

— articulación de las distintas áreas. (Tratamiento de un mismo tema desde la teoría, los problemas y el laboratorio).

En referencia al rol de los docentes, en líneas generales pudo advertirse que desarrollan un contenido (especialmente en teoría) siguiendo los lineamientos de la bibliografía correspondiente al mismo. Así, la mayoría de los ejemplos son los mismos que aparecen en los textos que utilizan los estudiantes, lo mismo ocurre con los gráficos.

En el caso de los ejemplos, si bien suelen estar asociados a situaciones cotidianas (un móvil subiendo una colina), el tratamiento que se hace de ellos es idealizado contribuyendo a fortalecer la generación de situaciones de contexto escolarizado, convirtiéndolo más en un problema matemático que en uno físico.

Se observa originalidad en el diseño de esquemas, tendentes a clarificar el planteamiento de un problema o esquematizar el montaje de alguna práctica de laboratorio. El trabajo con gráficos y/o esquemas que se solicita y se brinda a los alumnos guarda relación directa con los gráficos y esquemas que se muestran en la bibliografía. Por ejemplo: es corriente solicitar un diagrama de cuerpo libre de las fuerzas que actúan sobre determinado cuerpo. Hecho esto, suelen recalarse algunos pares acción — reacción. Es notable aquí, que cuando se considera la fuerza normal, no se explicita ni se discute tal paridad.

El uso del lenguaje es, en general, similar al de los textos. No obstante, surge la cuestión siguiente: ¿hasta dónde los alumnos están conceptualizando por *fuerza* (por ejemplificar un término) lo mismo que quieren significar los docentes? Téngase presente que un número importante de los términos que se involucran con la Física, tienen acepciones en la realidad diaria con significaciones diferentes que las que le atribuye la Física y no se realiza, al menos para la población observada, una clarificación de lo que se entiende por tal o cual término, sino más bien queda circunscrito a su operacionalización a través de ciertas ecuaciones matemáticas. El énfasis recae sobre los cálculos y, consecuentemente, en la aplicación de leyes.

No se evidenció en el aula ningún momento específico de contrastación intencionada de las concepciones científicas con las ideas de los estudiantes

por parte de los docentes, a pesar de haberse observado, en más de una oportunidad, que no coincidían. Otro detalle notable, es la escasa referencia al marco de validez de las leyes.

El rol de los estudiantes es eminentemente pasivo, salvo en las prácticas de laboratorio donde es mayor la injerencia que tienen en el desarrollo de la clase. En cierta medida esto puede interpretarse como el resultado de una considerable reducción en el número de alumnos, ya que en el caso del laboratorio, se organizan comisiones de no más de cinco alumnos y a lo sumo tres comisiones en simultáneo.

No ha sido posible registrar fuertes vínculos entre las diferentes áreas. Son escasos los puntos de contacto entre la teoría y los problemas, por ejemplo hay clases de problemas cuyos contenidos aún no han sido vistos en la teoría. Algunas de las clases de laboratorio son especialmente diseñadas sin el contenido específico, mientras que otras están desfasadas respecto de la teoría por falta de coordinación en el cronograma.

En lo que respecta a la relación entre los docentes, pudo advertirse que no hay pautas establecidas desde las categorías jerárquicamente superiores. Así docentes de la misma área (problemas) tienen diferentes opiniones en cuanto a las consultas formuladas.

Comentarios finales

Si bien el número de casos no es significativo, permite reconocer algunos aspectos que se detallan a continuación.

— La presencia de concepciones alternativas

no se contradice (al menos para esta población) con el hecho de que la situación planteada sea del estilo escolarizado o no escolarizado. Sólo se observa una complicación extra, para situaciones no escolarizadas, a la hora de la solución, ya que no conciben dejar de lado ninguna variable. Esto es, hay una notable dificultad para atender a la situación planteada vs. acotarla de modo que pueda resolverse «lo más parecido posible» a como lo hacen a menudo. No se tiene en claro qué cosas pueden despreciarse, ¿cuál es el alcance de una ley? ¿vale sólo para cuerpos en reposo o también cuando se están moviendo? Si es así, ¿el movimiento puede ser cualquiera o debe ser rectilíneo y uniforme? Estas preguntas orientan acerca de las dificultades que se constatan en las entrevistas documentadas.

— Ante la duda para dar una respuesta, de forma casi inmediata, recurren a enunciar leyes o principios como si «encasillando» la cuestión planteada dentro de cierta temática bastara para la solución.

— Se observó precipitación por recortar las situaciones planteadas a fin de hallar las fórmulas para dar una respuesta.

— El lenguaje que utilizan es confuso. Si bien por una vez que utilicen como indiferentes fuerza y velocidad no puede decirse que las entiendan como equivalentes, sí es claro que la «idea» que tienen no es la misma que la científica.

— Se observó malestar y disconformidad cuando las propuestas no eran las que resolvían a diario. Incluso hubo recriminaciones acerca de los enunciados manifestando que eran ambiguos cuando la propuesta era demasiado abierta.

REFERENCIAS

- ABIBOLA, I.O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. *Science Education*, 72 (2), 175-188.
- BACHELARD, G. (1948). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI.
- DRIVER, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 109-120.
- DRIVER, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 3-15.
- GIL PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; RUBIO, C.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1991). *La Enseñanza de las Ciencias en la Educación secundaria*. Barcelona: I.C.E./ Horsori.
- GIL PÉREZ, D.; GONZÁLEZ, E.M. (1993). Las prácticas de laboratorio de Física en la formación del Profesorado. (1). un análisis crítico. *Revista de Enseñanza de la Física*, 6 (1), 47-61.
- Mc DERMOTT, L. (1993). Como enseñamos y como aprenden los estudiantes ¿Un desajuste? Primera parte. *Revista de Enseñanza de la Física*, 6 (1), 19-32.
- PEDUZZI, L. (1992). Força r movimento. *De Thales a Galileu*. Versao preliminar.
- SEBASTIA, J.M. (1984). Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes. *Enseñanza de las ciencias*, 2, 161-169.
- TAYLOR, S.J.; BOGDAN, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós Básica.
- TOLEDO, B.; BAQUERO, R. (1994). ¿Diversos nombres o diversos problemas? Las denominaciones usuales de las concepciones intuitivas. *Revista de Enseñanza de la Física*, 7 (1), 3-10.
- VÁZQUEZ ALONSO, A. (1994). El paradigma de las concepciones alternativas y la formación de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), 3-14.
- VIENNOT, L. (1989). La didáctica en la Enseñanza Superior ¿para qué? *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1), 3-13.

ANEXO

1.— El esquema representa a una tiza, apoyada sobre una mesa. Sobre ella actúan las fuerzas: peso y normal.

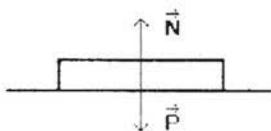
¿Cuáles son las reacciones de P y de N?

a) La reacción a P es la fuerza que hace la mesa, es decir N.

b) La reacción a P es la fuerza que hace la tiza sobre la tierra.

c) La reacción a N es el peso de la tiza.

d) La fuerza que hace la tiza sobre la mesa es la reacción a N.



2.— ¿Por qué cuando doy un cabezazo a una pelota, ésta sale disparada, y mi cabeza no, si la fuerza es la misma?

3.— En el instante representado en la figura, se supone que el choque todavía no finalizó, o sea: el coche todavía se está desplazando hacia la derecha y la columna está cediendo.

Llamaremos:

F1 a la fuerza que hace la columna sobre el auto.

F2 a la fuerza que el auto hace sobre la columna.

¿En cuál de las alternativas se describe lo que está ocurriendo?

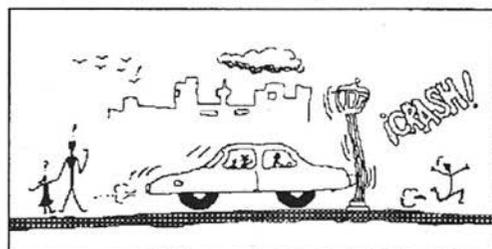
a) Al comienzo del choque, F1 es mayor; y al final, menor que F2.

b) $|F1| > |F2|$

c) $|F1| = |F2|$

d) $|F1| < |F2|$

e) No es posible discernir, por falta de datos.



4.— Se arroja una pelota hacia arriba, que al subir pasa por un punto A, llega hasta el punto B de altura máxima, y luego desciende pasando por C.

En los diagramas que siguen, las flechas muestran las fuerzas que actúan sobre la pelota, en las situaciones que se indican:

1) Pasa por A, subiendo

1)

2)

3)

4)

5)

II) Está en B ($v = 0$)

1)

2)

3)

4)

5)

III) Pasa por C, bajando

1)

2)

3)

4)

5)

.....

5.— Un esquiador se desliza en la superficie de un lago, merced a una lancha que tira de él con una cierta fuerza. ¿Puede marchar a velocidad constante? Fundamente su respuesta.

Resumen

En este trabajo se exploran las concepciones alternativas en el área de las Leyes de Newton de los estudiantes del último curso del profesorado en Matemática y Física. Este es el contenido que ellos priorizan seleccionándolo en el momento de diseñar estrategias de enseñanza cuando así son requeridas desde la cátedra Didáctica Especial de Física. Este tema, además, constituye uno de los núcleos básicos en los currículos de los cursos de Física para estudiantes de 13 a 17 años, ámbito en que desarrollarán su actividad docente al regresar.

Se analizan los resultados de un test diagnóstico de lápiz y papel, complementado con entrevistas documentadas, a fin de determinar la persistencia de concepciones alternativas, mencionadas por la bibliografía especializada, después de haber finalizado sus cursos de Física. Se registran asimismo resultados de entrevistas y observaciones a docentes que participan en la formación de los futuros profesores, dentro de área que involucra a los contenidos antes mencionados, con el propósito de indagar en las causas que contribuyen a esta persistencia durante su formación académica.

Palabras clave: concepciones alternativas, Física, enseñanza, formación, profesorado.

Abstract

This work explores the alternative conceptions of senior students in the «Mathematics and Physics Teacher Course» in the area of Newton's Laws since this is the content they give priority to, when they are asked to design teaching strategies in the subject «Physics Methodology». Besides, this topic constitutes one of the key points in the syllabus of Physics courses for students aged 13 to 17, field in which the future teachers will work after getting their qualifications.

After having completed their courses in Physics, the would-be teachers volunteered to take a written diagnostic test and its results have been analysed, together with documented surveys, to determine the persistence of the alternative conceptions mentioned in the specialized bibliography. Trainers have also been surveyed and observationed and the results are reported, with the purpose of finding out the causes that contribute to this persistence during academic training.

Key words: alternative conceptions, Physics, teaching, instruction, Training Course for Teachers.

M.S. Stipcich

Departamento de Formación Docente
Facultad de Ciencias Exactas
Universidad Nacional del Centro
Pinto 399
7000 Tandil, Buenos Aires
ARGENTINA

M. Massa

Departamento de Física
Facultad de Ciencias Exactas de Ingeniería
Universidad Nacional de Rosario
Avda. Pellegrini 250
2000 Rosario
ARGENTINA