

Caracterización de profesores de Física del secundario y su influencia en la elección de carrera por parte de estudiantes

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Characterization of high school physics teachers and their influence on the student's choice of careers

Esteban Moyano Angaramo^{1,2}, César Maglione^{1,2},
Eduardo González², Rubén Rocchietti¹, Diego Menoyo²,
Carlos Salas³, Aarón Soutadet¹ y Fernando Ladrón de
Guevara¹

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield 1611. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba. Argentina.

²Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba. Argentina.

³Colegio San José Secundario, Sol de Mayo 726, CP 5000, Córdoba. Argentina.

E-mail: rubenrocchietti@yahoo.com.ar

Resumen

Con datos de una encuesta realizada entre estudiantes ingresantes a las carreras de ciencia y tecnología se analiza la influencia que éstos han recibido de la enseñanza de la Física en el nivel medio. En el trabajo se categorizan a los profesores entre los denominados profesores singulares, profesores no singulares y otros profesores, detallándose los criterios para estas categorizaciones. Se busca determinar cuál ha sido la influencia de estos profesores en la elección de diferentes carreras científico-técnicas. Se encuentra que los profesores singulares son una minoría en el universo de la enseñanza media, pero ellos tienen reconocimiento de sus alumnos y han provocado entusiasmo durante el proceso educativo. No obstante ello, se observa que muchas preconcepciones se mantienen prácticamente inalterables durante el paso por la escuela secundaria.

Palabras clave: Enseñanza de la Física; Influencia de docentes en el nivel medio; Preconceptos; Vocación científica o técnica.

Abstract

Data from a survey given to freshman in different science and technology careers, was used to assess the influence they have received from the way they were taught physics at the high school level. In the work, the teachers are categorized into the so-called singular teachers, non-singular teachers and other teachers, detailing the criteria for these categorizations. The aim is to determine what has been the influence of these teachers in the choice of different scientific-technical careers. It is found that the singular teachers are a minority in the universe of the high school level, but they have recognition of their students and have provoked enthusiasm during the educational process. Nevertheless, it is observed that many preconceptions remain practically unchanged during the passage through high school level.

Keywords: Physics Teaching; Influence of teachers at the high school level; Preconceptions; Scientific or technical vocation.

I. INTRODUCCIÓN

Este estudio forma parte de una tentativa de analizar cómo influye la enseñanza de las ciencias (Física) en el nivel medio sobre la formación de las vocaciones por las carreras de ciencia y tecnología. Unos primeros avances se presentaron en el SIEF 13 (Rocchietti y otros, 2016) y en la REF XX (Menoyo y otros, 2017). En esta comunicación se complementan esos trabajos con nuevos resultados y conclusiones.

El interés de este trabajo es doble; de un lado, permitiría señalar algunos aspectos limitantes en la educación media en Física para atraer a más estudiantes hacia estas carreras; del otro, puede abrir un conocimiento a experiencias positivas de dicha enseñanza, cuyos rasgos podrían ser parte de diseños de mejoras.

El tema es sin duda muy complejo, ya que intervienen múltiples factores: situaciones institucionales, limitaciones de las propuestas formativas de los docentes, limitaciones de las propias investigaciones didácticas para vincularse a los contextos, cambios en la cultura escolar, etc.

En el Informe Rocard y otros (2007), se alerta sobre el “*peligro capital para el futuro de Europa*” que supone la disminución de jóvenes que estudian ciencias. Ello fue considerado un obstáculo a uno de los principales objetivos de la llamada Estrategia de Lisboa, aprobada por la Unión Europea en el año 2000: lograr en el futuro una economía del conocimiento. En dicho informe se señala que: “*Los orígenes de esta situación pueden encontrarse en la manera como se enseña la ciencia*”. Por otro lado, Solbes y Tarín (2007), constataron ese abandono de los estudios de ciencias en España y también detectaron como una de las causas la forma en cómo se enseña la ciencia, la cual es debida en gran parte a la formación del profesorado.

La encuesta iberoamericana a estudiantes de nivel medio, realizado por el Observatorio de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), en 2009, revela en su informe que los estudiantes no se interesan por la ciencia debido a que tienen dificultades en dichas materias y porque les parece aburrida. Por el contrario, Artigas y otros (2013) señalan que para fomentar vocaciones científico-técnicas entre la juventud, no basta con mejorar el interés y la competencia en las asignaturas científicas y tecnológicas, ni tampoco con pretender hacerlas más divertidas. Por su parte Tucto (2014) sostiene que la enseñanza y la difusión de la ciencia, tecnología e innovación, en la escuela y la comunidad deben abordarse involucrando la participación del gobierno, el sector productivo y las instituciones científicas y académicas.

El proyecto IRIS (2008) plantea la investigación de los factores intra e interpersonales que pueden influir en la elección de cursos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM). En un estudio realizado en seis países (Argentina, Brasil, Colombia, Panamá, México y España) aplicando el cuestionario IRIS-Q de tal investigación se halló, entre estudiantes de primer año de universidad, que entre tales factores están: el interés en el tema científico, la obtención de una respuesta clara del profesor, lecciones que muestran aplicaciones prácticas, los buenos profesores de ciencias, las series de televisión, los libros, las revistas de ciencias populares y otros factores de índole social y personal (Vázquez y Manassero, 2015).

En nuestro país, hay estudios que señalan que: los datos de incentivación a las carreras de Ingeniería desarrollados hace algunos años a través de los Programas de Mejoramiento de las Ingenierías (PROMEI 1 y 2) muestran que inicialmente aumenta la retención, pero no los ingresos. Aún así la cifra de egresados en ingeniería sigue siendo menor que en las carreras tradicionales.

A. Algunos cuestionamientos a la enseñanza de las ciencias

Es sabido que Física es una de las materias que generan más rechazos, dificultades y desinterés entre los alumnos (Gil Pérez y otros, 2005; Solbes y Tarín, 2007). Como docentes de Física nos preguntamos una y otra vez sobre las causas de este desinterés y sobre cómo modificarlo. ¿Acaso es algo que se arrastra desde la enseñanza del nivel medio?

El desinterés de los jóvenes por el aprendizaje de las ciencias en la escuela, conocido desde hace bastante tiempo (Gil Pérez y otros, 2005), no ha hecho sino crecer en los últimos años. Así, Mellado y otros (2014), sostienen que “*las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias nos dejan unos preocupantes resultados*”. En el mismo sentido, Pérez Manzano y de Pro Bueno (2013), y Vázquez y Manassero (2008 y 2011) llegan a describir la situación de este modo:

- *El interés de los escolares hacia la ciencia comienza pronto, pero es decreciente de primaria a secundaria;*
- *Consideran la ciencia escolar aburrida y poco relevante para sus vidas;*
- *Las actitudes influyen en la elección de asignaturas y de estudios universitarios;*
- *Hay diferencias en las actitudes de chicos y chicas según las materias: los chicos están más a favor de temas de Física, Química y Tecnología, y las chicas más a favor de temas de Salud y de Ciencias de la vida. Hay estereotipos de género asociados al rol profesional (Gutiérrez y Luengo, 2003) que transmiten que los hombres poseen mayores capacidades para el desarrollo de tareas científicas.*

La investigación educativa en ciencias ha partido de éstas y otras críticas a la enseñanza habitual. No sería ni apropiado ni es éste el lugar para hacer un resumen del tema que abarca múltiples aspectos, como los trabajos prácticos de laboratorio (Gil Pérez y González, 1993), la resolución de problemas (Guisasola, 2007) o la introducción de conceptos, y en particular el obstáculo que representa los preconceptos en la adquisición de nuevos contenidos científicos, (Carrascosa Alís, 2005a y 2005b), entre otros temas. Se pueden citar también como trabajos de actualización sobre el estado de la didáctica de las ciencias a Solbes (2009) y Acevedo Díaz (2008).

En relación a qué aspectos se deben considerar en la mejora de la enseñanza de las ciencias, se pueden mencionar a Duit y Mikelskis-Seifert (2007) quienes alertaban sobre la necesidad de atender a tres cuestiones simultáneamente para mejorar la enseñanza de las ciencias: la creación de una cultura escolar de investigación, la modificación curricular atendiendo a lo cotidiano y la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la experimentación.

B. La formación de docentes de Física como problema

La Didáctica de las ciencias ha establecido claramente que la calidad de la enseñanza de las ciencias requiere de una amplia formación de los docentes. La misma se hace más necesaria con la *complejización* de los currículos actuales y con las modificaciones de todo tipo que han llegado a la escuela.

En el contexto local hay una inquietud que se genera en la falta de estudiantes en las carreras de profesorado de Física. En el caso particular de Córdoba existen sólo tres lugares donde se forman docentes de Física, uno universitario y dos terciarios. En promedio no llegan a 10 los egresos anuales. En otras provincias la situación es similar. Además, el número de jubilaciones que se producen en el sistema es mayor que el egreso, lo que magnifica la carencia de profesores de física. Esta necesidad es resuelta en general con profesores o profesionales que poseen títulos supletorios, con lo cual su nivel de formación, particularmente referido a la didáctica de las ciencias, tiende a debilitarse con el paso del tiempo.

Por otro lado, no es sencillo modificar las actividades de enseñanza en el aula. Distintos registros hallados en la investigación educativa (Maiztegui y otros, 2000; Solbes y otros, 2004) evidencian que los profesores no llevan a la práctica los cambios curriculares e innovaciones basados en resultados de la investigación en didáctica de las ciencias o incluso manifiestan una actitud de rechazo hacia los mismos, aunque asistan a seminarios o cursos con la intención de perfeccionarse profesionalmente (Gil y otros, 1998; González, 2010).

La ineficacia de las tentativas de reforma o de actualización limitadas por una visión técnica o de mera actualización de contenidos nos señala que se trata de una cuestión compleja que requiere de esfuerzos prolongados donde los docentes sean considerados actores centrales ineludibles como agentes de cambio (González, 2010).

C. Delimitación del proyecto

Se ha partido de la información que la elección de carreras de ciencias básicas y aplicadas, en la Universidad Nacional de Córdoba, alcanza aproximadamente al 22% de los estudiantes que se inscriben anualmente.

¿Por qué elegir en particular la disciplina de Física para realizar esta investigación? En principio porque es nuestra área de trabajo, donde nos desempeñamos cotidianamente y en donde vivenciamos las dificultades que se describen. También porque, de acuerdo a nuestra experiencia previa, es en ésta disciplina del área de las ciencias naturales donde el rechazo de los alumnos, y las dificultades de aprendizaje, son más evidentes. Nos preguntamos, entonces:

¿Los estudiantes que eligen ingresar a carreras donde la materia Física tiene un lugar destacado, han recibido influencias o estímulos favorables en el secundario y en las visiones de ciencia asociadas?

¿Existe relación entre la elección de una carrera con fuerte contenido en Física y las prácticas de los docentes de esta disciplina en el nivel medio?

¿Cuáles son las características de enseñanza de los docentes que estimulan la elección de carreras asociadas a Física?

¿Qué visiones y contenidos han adquirido de la materia Física en el secundario los estudiantes de primer año de carreras universitarias con fuerte contenido en Física?

¿Qué propuestas o recomendaciones pueden elaborarse a partir de los resultados de este estudio?

No desconocemos que una muestra de estas características nos da información sobre una porción de la realidad, de lo que ocurre con la enseñanza de la Física en el nivel medio, Mas nada dice la opinión de los jóvenes que ingresan a otras carreras y que poseen vocación por disciplinas muy disímiles a las de las ciencias naturales y experimentales, También oculta la opinión de quienes, por diferentes motivos, no acceden a la Universidad o continúan sus estudios. Es decir estamos ante una muestra sesgada, donde los

alumnos encuestados poseen una cierta predisposición a la Física, y por lo tanto sus opiniones tendrán esa influencia.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El instrumento que se decidió utilizar, consiste en una encuesta (ver Rocchietti y otros, 2016). La misma buscaba indagar en la muestra elegida, una primera impresión de las causas que determinan la elección de los estudiantes. Se buscó construir un cuestionario de pocas preguntas, que permita ser completado en forma ágil, clara, con la menor cantidad de dudas posibles para el encuestado. Este cuestionario incluyó además algunas preguntas de carácter personal que oriente a conocer el perfil y la procedencia del alumno. Luego de los datos personales se incluyeron una serie de preguntas de opción múltiple que buscaban conocer la posible influencia de la actividad de enseñanza del docente de Física del Nivel Medio en la elección de la carrera por los estudiantes. Se eligieron algunos pocos rasgos muy sencillos de los que aparecen en estudios sobre mejoramiento de la enseñanza de las ciencias (ver por ejemplo tablas 2 y 3 y 7, de Solbes y otros 2015, capítulo 2). Se indagó además, si dichas clases provocaron un cambio actitudinal en el encuestado, y qué predisposición general posee el mismo hacia la Física. Por último se incorporaron preguntas de carácter conceptual sencillas, que permitieran detectar la existencia de algunas preconcepciones y errores conceptuales comunes. Al respecto se pueden hallar referencias en el trabajo de Carrascosa Alís (2005a) y Flores-García y otros (2007).

Para determinar la independencia de las variables se utiliza la prueba estadística no paramétrica Chi cuadrado con un nivel de significación del 95%.

III. MUESTRA

Para responder a este cuestionario se tomó una muestra de estudiantes del primer año de cursado de las carreras de Física, Matemáticas, Astronomía, Computación, Ingeniería (en sus diferentes especialidades), Ciencias Geológicas, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Bioquímica y Farmacia, que son alumnos de las FaMAF, FCEFYN y Ciencias Químicas, de la Universidad Nacional de Córdoba. Estas facultades se eligieron porque la disciplina Física es fundamental en su ciclo básico.

La selección de la muestra se realizó tomando al azar grupos de estudiantes que comenzaban el cursado de una asignatura en donde la inscripción se efectúa en diferentes comisiones tomado grupos de algunas de ellas, de forma de garantizar la aleatoriedad de la misma. Se realizaron en total 487 encuestas en alumnos ingresantes al FaMAF, FCEFYN y Facultad de Ciencias Químicas.

IV. RESULTADOS

Al analizar la posible influencia de la actividad de enseñanza de los docentes sobre las actitudes y elecciones de los estudiantes, hallamos en primer lugar que los mismos no se sentían casi influidos positivamente estas actividades. Aunque carecíamos de una hipótesis inicial, los resultados eran, por así decir, demasiado negativos. El panorama aparecía como desolador tomando en cuenta que se trataba de estudiantes que habían llegado a estas carreras en la universidad. Sin embargo, cuando estudiamos la influencia en conjunto de los indicadores que se refieren a la práctica docente (ver en la encuesta) aparecieron algunos resultados interesantes. Naturalmente, estos son resultados preliminares que ameritan nuevos y cuidadosos estudios.

Como criterio de categorización se eligieron preguntas que delimitaran la actividad docente, y que su puesta en práctica fuera condición necesaria para considerarlos como “motivados” por la construcción del conocimiento. No se pretendía definir perfiles educativos, sólo se tomaron unas pocas preguntas que sirvieran de indicadores de lo que los docentes hacen en el aula. Estos indicadores, entre otros, fueron utilizados en Solbes y otros (2015). Ellos fueron:

- Utilización de TIC en el dictado de clases, (*Powerpoint*, simulaciones, videos, etc.);
- Realización de trabajos prácticos de laboratorio;
- Relación de conceptos estudiados con situaciones de la vida cotidiana, Relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

Ríos y Solbes, (2007) dan cuenta de la importancia de los tratamientos de las situaciones CTSA en la enseñanza de la enseñanza de las ciencias, por su carácter motivador, porque mejoran su actitud hacia la

ciencia y la imagen que los alumnos poseen de la misma de manera, favoreciendo el aprendizaje de los conceptos.

Caamaño (2003), indaga en cómo los trabajos prácticos experimentales son considerados una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, ya que motivan al alumnado, permiten un conocimiento vivencial de muchos fenómenos, ayudan a ilustrar la relación entre variables significativas y facilita la comprensión de conceptos.

Consideramos que era necesaria la recurrencia de estas variables para poder acercarnos a una primera valoración de la influencia del docente en la elección de la carrera.

En base a estas valoraciones distinguimos tres tipos de docentes, los que denominamos *Docentes Singulares* (Rocchetti y otros, 2016), aquellos que realizaron las tres actividades mencionadas ut supra; *Docentes No Singulares*, aquellos que no las realizaron y *Otros Docentes* aquellos que realizaron algunas, pero no todas. Con este criterio, se arribó a las siguientes categorizaciones:

TABLA I. Categorización general de los docentes.

<i>Realizaron</i>	<i>Docentes singulares</i>	<i>Docentes no singulares</i>	<i>Otros docentes</i>
<i>TIC</i>	1 o más	Nunca	Realizaron alguna de las actividades, pero no todas
<i>TP* de laboratorios</i>	1 o más	Ninguno	
<i>RCTSyA**</i>	Siempre / Bastante	Poco / Nunca	
<i>Total de respuestas</i>	106	92	289
<i>Porcentajes</i>	22%	19%	59%
* Trabajos Prácticos; ** Relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente			
N = 487			

Para enfatizar los resultados, el agrupamiento *Otros Docentes* no será considerado y sólo se contrastará el desempeño de los docentes agrupados en *Singulares* y *No Singulares*.

A la pregunta ¿cómo influyeron en la elección de las carreras de los alumnos? las respuestas presentan la siguiente distribución:

TABLA II. Influencia de los docentes en la elección de la carrera.

<i>¿Los docentes influyeron en la elección de la carrera?</i>	<i>Docentes singulares (106)</i>		<i>Docentes no singulares (92)</i>	
	Determinante/Bastante	Poco/Nada	Determinante/Bastante	Poco/Nada
<i>Total de respuestas</i>	49	57	5	87
<i>Porcentaje</i>	46%	54%	5%	95%

A la pregunta ¿Considera que el haber cursado Física en la escuela secundaria le aportó conocimientos valiosos sobre los temas?, los resultados obtenidos fueron:

TABLA III. Aporte de conocimientos.

<i>¿Aportaron conocimientos?</i>	<i>Docentes singulares (106)</i>		<i>Docentes no singulares (92)</i>	
	Mucho	Poco/Nada	Mucho	Poco/Nada
<i>Total de respuestas</i>	89	17	0	92
<i>Porcentaje</i>	84%	16%	0%	100%

En las preguntas relacionadas a que si los docentes generaron entusiasmo a los alumnos, se encontró:

TABLA IV. Generación de entusiasmos.

¿Generaron entusiasmos en los alumnos?	<i>Docentes singulares (106)</i>		<i>Docentes no singulares (92)</i>	
	Mucho / Algo	Poco/Nada	Mucho / Algo	Poco/Nada
<i>Total de respuestas</i>	93	13	1	91
<i>Porcentaje</i>	88%	12%	1%	99%

En la encuesta se consideraron también tres preguntas relacionadas a conceptos de física, y que se vinculan a preconceptos y errores conceptuales comunes. Las preguntas se referían a suma de vectores, caída libre y conceptos de calor y temperatura. En estos ítems, si bien existen diferencias en los agrupamientos, no son diferencias significativas.

TABLA V. Preconcepciones de alumnos con relación a profesores singulares y no singulares.

<i>Preconcepciones</i>	<i>Docentes singulares (106)</i>		<i>Docentes no singulares (92)</i>	
	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
<i>Total de respuestas</i>	22	84	11	81
<i>Porcentaje</i>	21%	79%	12%	88%

Cabría preguntarse también sobre sí, la factibilidad de que un alumno encontrase un docente singular (que influyera en la elección de la carrera a estudiar), dependía de la orientación de la escuela secundaria en la que cursaba. Es decir, tal vez existiera la posibilidad de que aquellos estudiantes, que en su recorrido escolar recibieron un aporte mayor de ciencias experimentales, fueron a su vez, motivados por algunos de estos docentes singulares, y que una mayor carga horaria curricular se correspondiere con la elección académica posterior. Ahora bien, se considera para tal fin únicamente las respuestas de los alumnos provenientes de la provincia de Córdoba, ya que se posee suficiente información sobre los diseños curriculares y sus modalidades. Fue necesario determinar entonces si la cantidad de datos con este recorte sería relevante. De las encuestas realizadas, el 63% de los estudiantes provienen de la provincia de Córdoba, un 35% de otras provincias de la Argentina y un 2% proviene del exterior.

La tabla VI muestra la distribución de docentes de acuerdo a su procedencia. Se agruparon entonces aquellos alumnos que habían cursado la orientación de ciencias naturales, o concurrido a Escuelas Técnicas, donde el currículo oficial determina una mayor carga horaria de materias de ciencia experimentales, los resultados obtenidos se muestran en la tabla VII.

TABLA VI. Relación entre procedencia de alumnos y profesores singulares y no singulares.

<i>Procedencia de los alumnos</i>	<i>Docentes singulares (106)</i>		<i>Docentes no singulares (92)</i>	
	Córdoba	Otras procedencias	Córdoba	Otras procedencias
<i>Total de alumnos</i>	67	39	43	49
<i>Porcentaje</i>	63%	37%	47%	53%

TABLA VII. Alumnos provenientes de la provincia de Córdoba según desempeño docente y orientación.

	<i>Docentes singulares (67)</i>		<i>Docentes no singulares (43)</i>	
	Ciencias naturales	Otras	Ciencias naturales	Otras
<i>Total de alumnos</i>	38	29	4	39
<i>Porcentaje</i>	57%	43%	9%	91%

V. CONCLUSIONES

Los datos presentados permiten arribar a algunas apreciaciones y conclusiones.

- Los docentes singulares son una minoría (22% en tabla I) en la enseñanza de la escuela secundaria. De igual manera se distribuyen los docentes no singulares. Existe una mayoría (59%) de docentes que realizan algunas actividades innovadoras o de interés para los alumnos, pero que no logran cambios distintivos en sus clases;
- Si bien el resultado general de la encuesta indicaría que los estudiantes que eligen carreras donde la disciplina Física es parte de ellas, han construido su decisión o vocación de modo independiente de la enseñanza recibida en el secundario (Rocchietti y otros, 2016), emerge como dato alentador que el desempeño de los llamados docentes singulares, representan una fuerte influencia para un importante porcentaje de alumnos que eligen carreras de ciencias básicas y aplicadas, (según se evidencia en la tabla II);
- Aparece un importante reconocimiento al aprendizaje generado por los docentes singulares; también resulta llamativo el escaso aporte producido por los docentes no singulares en la valoración de los estudiantes. (ver tabla III);
- Es notable la diferencia de entusiasmo generado en los alumnos, por los docentes singulares en contraposición con los no singulares según lo muestra la tabla IV;
- Como ya ha sido verificado repetidamente en numerosas investigaciones llevadas a cabo en las últimas décadas, estos resultados muestran cuán resistentes son las concepciones espontáneas o preconceptos a la educación tradicional, formando verdaderas redes conceptuales alternativas, bastante impermeables a la enseñanza habitual. Es posible incluso que los docentes en cuestión no hayan tomado especialmente en cuenta estas dificultades. Este bien puede ser un límite que afecta los docentes singulares que debe ser estudiado cuidadosamente;
- La influencia de los docentes singulares es particularmente apreciable en las orientaciones de ciencias naturales y escuelas técnicas, influenciado posiblemente por la mayor carga horaria en las disciplinas afines. Esto permitiría presuponer que para lograr una mayor motivación en el área es necesario reconsiderar la cantidad de horas y espacios curriculares de las materias de ciencias naturales.

Podríamos entonces suponer que, si bien los docentes singulares generan motivación y entusiasmo en cuanto a la disciplina que enseñan, y este entusiasmo es reconocido por los alumnos como una influencia positiva, no parece ser suficiente para que las cuestiones conceptuales disciplinares sean interiorizadas desde el punto de vista de la ciencia, de manera correcta.

También confirman que las motivaciones, que lleva a los alumnos a elegir una determinada carrera o profesión en el cursado de nivel universitario, se debe a causas posiblemente intrínsecas o de carácter familiar, y que los docentes de nivel medio tienen poca influencia en estas decisiones, aunque podrían frustrarlas o reafirmarlas.

Que existen docentes que generan una vinculación diferente con los contenidos disciplinares a partir de las actividades que desarrollan en el aula, estas actividades producen entusiasmo e interés en los alumnos y los aproximan a una visión de ciencia menos alejada de sus posibilidades. La importancia de conocer estos docentes singulares radica en que ellos constituyen algo parecido a nichos de innovación del sistema educativo, que pueden constituirse en un punto de partida para ambiciosos proyectos de mejoramiento.

Que la posibilidad de que los alumnos encuentren e identifiquen este tipo de docente está vinculada con la carga horaria que la disciplina posee en el currículo. Si la preocupación gira alrededor de la disminución de los jóvenes que estudian ciencia, no es menor reconsiderar dichas cargas horarias.

Los resultados de este estudio están en correspondencia moderada con el marco teórico y con otros estudios. El marco teórico en el sentido de que las variables elegidas fueron significativas y también con los resultados previos sobre el desinterés y la generación de actitudes negativas en la enseñanza de ciencias de nivel medio. En relación con el estudio de Vázquez y Manassero (2015) hay una afinidad en cuanto a tomar una encuesta a estudiantes de primer año, aunque nuestra encuesta es mucho más acotada. Al respecto este estudio de algún modo coincide con nuestros resultados en cuanto al interés que despiertan ciertos modos de enseñanza que deben fomentar el interés por la ciencia (al mismo tiempo que mejorar el aprendizaje).

Queda pendiente entonces en el proyecto la realización de entrevistas con los profesores detectados para determinar cuáles son las características de sus prácticas docentes y cómo influyen en las motivaciones de los alumnos. Se podría conjeturar que algunos docentes generan mayor predisposición y entusiasmo hacia la orientación a carreras científicas.

REFERENCIAS

Acevedo Díaz, J.A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2)134-169.

Artigas, A., Ríos, R., Pintó, R. (2013), ¿Cómo fomentar las vocaciones científico-técnicas? *UABDIVULGA. Revista de divulgación científica*. En <http://www.uab.es/servlet/Satellite?cid=1096481466568&pagename=UABDivulga%2FPage%2FTemplatePageDetailArticleInvestigar¶m1=1345657713682>

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En Jiménez, M. P. (coord.), *Enseñar Ciencias*. (95-118). Barcelona: Graó.

Carrascosa Alís, J. (2005a). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 183- 208.

Carrascosa Alís, J. (2005b). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte II). El cambio de concepciones alternativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 388-402.

Duit, R. y Mikelskis-Seifert, S. (2007). Physics in context. A program for improving physics instruction in Germany. En Pintó R. y Couso D., *Contributions from Science Education Research*. Dordrecht: Springer.

Flores-García, S. González-Quezada, M. D. Herrera-Chew, A. (2007) Dificultades de entendimiento en el uso de vectores en cursos introductorios de mecánica. *Revista Mexicana De Física*, 53(2), 178-185.

Gil Pérez, D. y González, E. (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.

Gil, D., Furió, C. y Gavidia, V. (1998). El profesorado y la Reforma Educativa en España. *Investigación en la Escuela*, 36, 39-64. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59999>

Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdéz, P. y Vilches, A. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago: OREALC/UNESCO.

González, E. (2010). Algunos problemas referidos a la formación docente. *Revista de Educación en Biología*, 13(1), 39-45.

Guisasola, J. y Morentin, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.

Maiztegui, A., González, E., Tricárico, H., Salinas, J., Pessoa de Carvalho, A.M., Gil Pérez, D. (2000). La formación de los profesores de ciencias en Argentina, un planteamiento necesario. *Revista de Enseñanza de la Física*, 13(2), 49-62.

Mellado, V., Borrachero, A.B., Brígido, M., Melo, L.V., Dávila, M.A., Cañada, F., Conde, M.C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garriz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., Bermejo, M.L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 32(3), 11-36.

Menoyo, D., González, E., Rocchietti, R., Maglione, C., Moyano, E. (2017). Algunas opiniones de los ingresantes a carreras universitarias sobre la influencia que han recibido de los docentes de física en el nivel medio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(Extra), 163-171.

OEI. (2009). *Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y las profesiones científicas – Primera fase*. Foro Iberoamericano de Comunicación y Divulgación Científica. Extraído de <https://www.oei.es/historico/cti2021.pdf> el 10 de marzo de 2016.

Pérez Manzano, A. y de Pro Bueno, A. (2013). Estudio demoscópico de lo que sienten y piensan los niños y adolescentes sobre la enseñanza formal de las ciencias. En Mellado, V., Blanco, L.J., Borrachero, A.B. y

Cárdenas, J.A. (Eds.). *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas*. (495-520).Badajoz, España: DEPROFE.

Ríos, E., Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 32-55.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe European Commission*. https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf el 02 de marzo de 2016.

Rochietti, R., González, E., Menoyo, D., Maglione, C., Moyano Angaramo, E. (2016). La influencia de la Física de la secundaria en la elección de carreras universitarias. Primeros datos de una encuesta. *Revista de Enseñanza de la Física*, 28(Extra), 261-269.

Solbes, J., Furió, C., Gavidia, V. y Vílchez, A. (2004). Algunas consideraciones sobre la incidencia de la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias. *Investigación en la escuela*, 52, 103-110.

Solbes, J. y Tarín, J. (2007). ¿Qué hacemos si no coincide la teoría y el experimento? (o los obstáculos de la realidad). *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 52, 97-107.

Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (II): Nuevas perspectivas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(2), 191-212. Cádiz, España: APAC-Eureka.

Solbes, J., Furió, C. y Dominguez-Salez, C. (2015). *¿Qué formación del profesorado de ciencias puede mejorar su práctica docente?* Valencia: Tirant Humanidades.

Tucto, A.J. (2014). ¿Cómo promover las vocaciones científicas? *Iberoamérica divulga*. <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Como-promover-las-vocaciones>, el 30 de abril de 2018.

Vázquez, A. y Manassero-Mas, M.A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.

Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M.A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(2), 249-268.

Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M.A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264-277.