

Visiones de ciencias en docentes de nivel medio

Views of Science in high school Teachers

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Vicente Capuano¹, Juan Cruz Bigliani¹ y Carolina Capuano²

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, V. Sársfield 1611, CP 5000, Córdoba, Argentina.

²Institucion Escuti, Nazaret 3399, CP 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: vicente.capuano@unc.edu.ar

Resumen

Utilizando datos provistos por un cuestionario aplicado a una cohorte de más de 100 docentes de nivel medio, principalmente de la ciudad de Córdoba, se intenta relevar la visión imperante en la totalidad de la cohorte, analizar si las distintas formaciones provocan distintos matices en sus respuestas y, finalmente, fundamentar desde la formación de los docentes, los patrones de respuestas relevados. Los resultados indican que no se perciben patrones significativos para toda la cohorte. Suavemente se advierte la aceptación del método científico y algunas contradicciones menores en el medir varias veces lo mismo o aspectos de la interacción ciencia sociedad. Tampoco se perciben diferencias significativas en las respuestas, entre egresados del nivel terciario y del universitario, y entre docentes formados en Ciencias Naturales y Tecnología, y docentes formados en ciencias sociales y afines.

Palabras clave: Concepciones; Ciencia; Docentes; Epistemología; Nivel medio.

Abstract

Using information provided by a questionnaire applied to more than 100 high school teachers, mainly from Cordoba City, it is intended to discover which the teachers' predominant view is, analyze whether different vocational trainings cause different answers, and finally, use this differences to base patterns for the answers relieved. The results indicate that no significant patterns are found for the entire number of teachers asked. It is slightly perceived the acceptance of the scientific method and some minor contradictions in the repetition of the same measure several times or aspects in the interaction of science and society. No significant differences are seen in the answers of tertiary and university graduates, technology and natural sciences teachers and social sciences teachers.

Keywords: Conceptions; Teachers; Sciences; Epistemology; High school.

I. INTRODUCCIÓN

La Física, es una disciplina del área de conocimiento “Ciencias Naturales”, que exhibe una estructura muy elaborada y particular. A pesar de los esfuerzos que se orientan en el sentido de mejorar la Enseñanza de la Física, los resultados que se logran no son del todo buenos: si pensamos que los conocimientos relacionados con la física debieran pasar a formar parte de la cultura del hombre, dicho objetivo no se ha logrado (Maiztegui, 1991) siendo el nivel medio de educación el responsable de ese fracaso, y por otra parte, en el nivel superior (terciario y universitario) es importante el porcentaje de jóvenes que fracasan en física (Roble y Chiabrando, 2008; Cyrulies y otros, 2014).

Este revés, seguramente responde a múltiples factores, entre los cuales podemos mencionar la compleja y rígida estructura de la disciplina que ha incorporado una enorme cantidad de contenidos en los últimos cien años, y el sistema educativo en general y el de “educación en ciencias” en particular, que experimentan un ingreso masivo de jóvenes, especialmente en la escuela media, provocado por (Pigna, 2013; Castorina, 2007): aspectos sociales relacionados con ampliación de derechos, de necesidades naturales asociadas a un mercado mucho más complejo.

Las teorías en educación tratan de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En particular y desde el punto de vista de la psicología educativa de Ausubel en su “Teoría del Aprendizaje Significativo”, se señala que la tarea del docente podría reducirse al siguiente principio: “averiguar lo que el alumno sabe y enseñar en consecuencia” (Ausubel y otros, 1996). Justamente el “averiguar lo que el alumno ya

sabe” introduce en el ámbito de la educación científica, la problemática de las ideas previas (García y Rodríguez, 1988; Campanario y Otero, 2000). Ideas previas no sólo vinculadas con los contenidos disciplinares, sino también, vinculadas con concepciones epistemológicas de las ciencias, es decir, con el “modo de trabajo de las comunidades científicas” y, con los alcances y el valor de los resultados.

En relación con las concepciones epistemológicas, existen trabajos orientados a conocer el pensamiento de profesores y estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia (Porlán, 1998; Adúriz Bravo, 2011). Se ha reconocido que la visión de ciencia de los estudiantes, se ve afectada por la de los docentes que la enseñan, por la naturaleza misma de los cuerpos de conocimientos y por influencia del medio. La enseñanza no ofrece la oportunidad para que nuestros estudiantes se “asomen” a las características de las ciencias dado que el docente, la mayoría de las veces con la misma visión de ciencia que los jóvenes, contribuye con actividades que hace que los alumnos construyan, una idea de ciencia, que muchas veces es cerrada, exacta, inobjetable, y alejada de sus posibilidades (Petrucci y otros, 2010; Islas y otros, 2010).

Antes de investigar “lo que el alumno ya sabe” en relación con los contenidos disciplinares, y “lo que el docente ya sabe” en relación a como los profesores materializan su práctica docente, era muy descuidada la formación de éstos, en aspectos referidos al modo de trabajar del hombre de ciencia, al conocimiento de la naturaleza de las ciencias, y al valor y alcance de los resultados que lograban. Sin embargo los docentes de ciencias, como pensamiento espontáneo, expresaban estar en concordancia con el “empirismo inductivo” y aún en el paradigma del “positivismo lógico” (Acevedo, 2001). Los paradigmas científicos imperantes se trasladan a la epistemología de las ciencias (Galileo a Bacon) y la educación científica se nutre de los mismos y, si estos no evolucionan en el seno de las instituciones educativas, docentes y alumnos se forman en dicho paradigma (Laspra, 2010).

En el caso particular de los docentes en ciencias del nivel medio, a partir de la reforma educativa (Ley Federal de Educación 24.195, 1993) y como resultado de lo ya señalado, se instala en la comunidad científica una preocupación acerca de la formación en los Institutos de Formación Docente (IFD), de los futuros Profesores de Nivel Medio, en campos de conocimientos asociados a la Epistemología y a la Filosofía de las Ciencias. Estos cuerpos disciplinares se incorporan a los planes de estudios e incluso se alienta con subsidios y programas de trabajos, la investigación en los INFD (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2007).

La educación ha abordado el conocimiento científico a lo largo de la historia, respondiendo al paradigma científico imperante, lo que no llegaría a ser un problema si no advertimos que el perfil de las Instituciones Educativas en el campo de la epistemología de la ciencia, aún permanecen en el “empirismo inductivo” del siglo XVI. Pero no solo preocupa su presencia en los contenidos de las materias educativas vinculadas, sino que afecta el modo en que la ciencia es enseñada, la manera como se opera en la producción del conocimiento científico, el carácter de las fuentes que proveen los datos y los alcances de los resultados. En suma, como empiristas inductivos conciben el conocimiento científico como esencialmente verdadero, racional, objetivo, neutral y acumulativo (Laspra, ob. cit.; Lanzillota y Kandel, 2014).

Finalmente, el concepto de ciencia, con origen en las ciencias naturales y los trabajos de Galileo, fundamentalmente en Física en los siglos XVI y XVII (Chalmers, 2002; Klimovsky, 1994), luego se traslada a otros cuerpos de conocimientos dentro y fuera de las ciencias naturales, y se enriquece con matices propios de estos cuerpos de conocimientos. En la actualidad, en la escuela secundaria el concepto de ciencia es abordado principalmente en disciplinas del área ciencias naturales y del área ciencias sociales y no se percibe en el colectivo de trabajos sobre “visión de ciencias en docentes”, algún sesgo que involucre características de su formación.

En este trabajo, utilizando datos provistos por un cuestionario adaptado especialmente para este trabajo, y aplicado a una cohorte de más de 100 docentes de nivel medio, principalmente de la ciudad de Córdoba, se intenta relevar la visión imperante en la totalidad de la cohorte, analizar si las distintas formaciones provocan distintos matices en sus respuestas y, finalmente, fundamentar desde la formación de los docentes, los patrones de respuestas relevados. Como metodología de investigación se utilizará un enfoque cuantitativo, en el que la columna vertebral de los resultados, serán inferencias a las que se arribará a partir del análisis estadístico de los datos provistos por la encuesta.

II. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

El cuestionario se diseña de manera que a partir de las respuestas de los docentes se pueda inferir acerca del paradigma de visión de ciencia dominante en la totalidad de la cohorte o de cada uno de los grupos que distinguiremos más adelante. Se trata de un cuestionario parcialmente cerrado, en el que en cada una de las diez preguntas, se plantean de 4 a 6 opciones de respuesta, entre las que incluye una opción final “no sé”, y con la posibilidad de agregar en tres renglones, otra respuesta. El docente puede elegir más de

una opción. Se adapta el cuestionario utilizado por Manassero y Vázquez (2001). En el apartado siguiente, se presentarán las preguntas del cuestionario, con las correspondientes respuestas.

En el encabezado del instrumento, se solicita información acerca de la formación que lo acredita para ejercer la docencia. Los 118 docentes encuestados, con residencia laboral prácticamente en todo el país pero mayoritariamente de Córdoba, acreditan estudios superiores con títulos diversos, los que agrupamos de la siguiente manera:

Grupo 1 - Sólo Profesores en Ciencias Naturales y Tecnología - CNYT). Está integrado en una amplia mayoría por docentes que ejercen en el nivel medio que declaran título de profesor en Física, en Química, en Biología y/o en Ciencias Naturales, en todas sus variantes y combinaciones. Se agrega por afinidad a los profesores en matemática en razón de que en variados casos el título es de Profesor en Matemática, Física y Cosmografía. También se agregan a este grupo, a Técnicos en medio ambiente y en alimentación, Laboratoristas, Nutricionistas, etc., que no cambian el perfil del mismo, dado que su presencia es en un porcentaje menor al 5%. Número de docentes del Grupo: 34.

Grupo 2 - Sólo Profesores en Ciencias Sociales - CS). Está integrado en una amplia mayoría por docentes que ejercen en el nivel medio que declaran título de profesor en asignaturas del área de las Ciencias Sociales: en Historia, en Geografía, en Comunicación social, en Periodismo, en Sociología, en Formación Religiosa, en Psicología, en Ciencias de la Educación, y/o en Psicopedagogía, en todas sus variantes y combinaciones. Se incluye en este grupo a profesores en Filosofía y a profesores en Antropología, en razón de que en muchos casos ejercen docencia en asignaturas del área de las Ciencias Sociales. Sólo por proximidad conceptual, se agrega a este grupo a los profesores en lenguas y en idioma extranjero. También se consideran como pertenecientes a este grupo, en razón de que se trata de cuerpos de conocimientos menos estructurados que los cuerpos de conocimientos asociadas a las Ciencias Naturales y a la Matemática, a profesores en Artes (música, plástica, teatro,...), en Educación Física. Finalmente se agrega un caso de Técnico en Comunicación Social. Número de docentes del Grupo: 20.

Grupo 3 - Sólo grado Universitario en Ciencias Naturales y Tecnología - CNYT). Este grupo se integra en una amplia mayoría con docentes que ejercen en el nivel medio que declaran título universitario con jerarquía académica de grado y/o de postgrado, que tienen en su Plan de Estudio como columna vertebral, a las disciplinas Física, Química y/o Biología, o combinaciones de las mismas. Incluye por ejemplo títulos universitarios de Ingenieros en todas sus especialidades, Bioquímicos, Farmacéuticos, Físicos, Biólogos y Nutricionistas. Los títulos universitarios en Matemática, se los incluye en este grupo. Número de docentes del Grupo: 13.

Grupo 4 - Sólo grado universitario en Ciencias Sociales - CS). Este grupo se integra en una amplia mayoría con docentes que ejercen en el nivel medio que declaran título universitario con jerarquía académica de grado y/o de postgrado, en las siguientes disciplinas y/o áreas: Comunicación Social, Historia, Sociología, Geografía, Periodismo, Ciencias de la Educación, en formación Religiosa, Teología, Psicopedagogía y Psicología en todas sus combinaciones y variantes. También se incluyen en este grupo y por las mismas razones que en el grupo 2, a graduados universitarios en Filosofía, en Antropología, en Lenguas y en Idioma Extranjero, en Artes (música, plástica, teatro, ...) y en Educación Física. Número de docentes del Grupo: 17.

Grupo 5 - Profesores y grado Universitario Ciencias Naturales y Tecnología - CNYT). Se integra con los docentes que acreditan la condición para estar en el Grupo 1 y en el Grupo 3. Es decir, con docentes con formación en Ciencias Naturales y Tecnología, y cualquier grado académico. Número de docentes del Grupo: 16.

Grupo 6 - Profesores y grado universitario en Ciencias Sociales - CS). Se integra con los docentes que acreditan la condición para estar en el Grupo 2 y en el Grupo 4. Es decir, con docentes con formación en Ciencias Sociales, y cualquier grado académico. Número de docentes del Grupo: 18.

Algunas aclaraciones. La formación en actividades pastorales y religiosas, así como la docencia en materias afines, por ejemplo "Formación Cristiana", se las considera como del área de las Ciencias Sociales. Los postítulos fueron considerados como formación de postgrado, y dado que en la mayoría de los casos fueron propuestos en las universidades para profesores de nivel medio, se los considera como formación universitaria. Se encuentran frecuentes casos de formación en letras y como otro título o postgrado, un título en pedagogía, educación o comunicación social. También puede darse al contrario, un título en sociales y un título en letras. Como ejercen la docencia indistintamente en alguna asignatura del área Ciencias Sociales o en Lenguas y Literatura, se las considerará en un mismo grupo.

III. RESULTADOS

A continuación presentaremos las diez preguntas y las opciones seleccionadas (representadas en un gráfico de columnas), con una columna para cada grupo. Las alturas de las columnas sobrepasan el 100%

(suma porcentajes de cada opción) en razón de cada docente puede elegir más de una opción y en consecuencia el número opciones seleccionadas sobrepasa el número de docentes. Los distintos grupos se citarán en el texto como G1, G2, etcétera.

Pregunta 1. Es común dar valor a aquello que se logra trabajando como un científico. ¿Cómo piensas, que trabaja un científico?

- A. En equipo, con varios científicos de la misma o distinta área del conocimiento.
- B. En soledad, sin relacionarse o comunicarse con otros científicos y/o profesionales.
- C. Sólo con algunos científicos.
- D. No sé.
- E. Otra respuesta respecto del tema:

En la figura 1, se advierte que muy mayoritariamente la opción elegida es la “A”, la que considera que un científico debe trabajar en equipo. El G3 es el que más se destaca en la elección de la opción “C”. No se observan marcadas diferencias entre los grupos.

Pregunta 2. Los científicos se ocupan de realizar investigaciones. Cuando un científico lleva cabo una investigación, ¿la realiza?

- A. Porque se le ha encargado esa tarea desde el sector político (el gobierno).
- B. Porque se le ha encargado esa tarea desde el sector militar o de seguridad.
- C. Por el gusto de llevarla a cabo, es decir atendiendo a sus deseos de conocer cómo funciona el mundo.
- D. Porque investigando contribuye con soluciones a problemas que padece la humanidad.
- E. Para ganar dinero, prestigio, fama, poder.
- F. No sé.
- G. Otra respuesta respecto del tema:.....

En la misma figura vemos que alrededor de 50 docentes eligen la opción “D” y un número algo menor la “C”. No se observan marcadas diferencias entre los grupos.

Pregunta 3. ¿Cómo llevan adelante los científicos, sus prácticas experimentales?

- A. Siguiendo estrictamente un método del cual no se pueden apartar.
- B. Dándole importancia sólo a algunos pasos, de un método que se denomina método científico y en el resto de pasos, resolviendo los inconvenientes con improvisación y creatividad.
- C. Sin ningún método y en total desorden, improvisando en cada paso.
- D. No sé.
- E. Otra respuesta respecto del tema:

La mayoría (un número importante) de los docentes elige la opción “B” y en un número menor eligen la “A”. Ambas opciones se refieren al uso de método científico, algo más abierto en la opción “B”. El G6 es el que menos se inclina por la opción “A”. Figura 1.

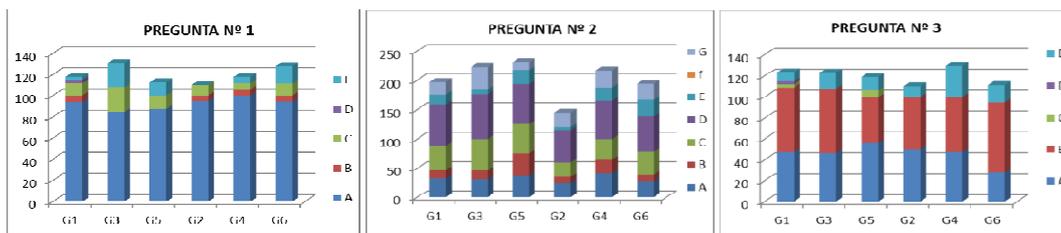


FIGURA 1. En el gráfico de la izquierda se muestran los porcentajes obtenidos para las distintas opciones de la pregunta numero N°1, en el central los de la pregunta N°2 y en el de la derecha los de la pregunta N° 3.

Pregunta 4. Los científicos en general, realizan mediciones con aparatos muy complejos o con equipos muy sencillos, según el caso. Piensas que cuando realiza una medición:

- A. ¿Debe repetir la medida?
- B. ¿Si repite la medida, es probable que obtenga otro resultado?
- C. ¿Aunque mida varias veces y con el mismo cuidado, siempre va a obtener el mismo resultado?
- D. El valor es definitivo y si otro investigador, dentro de 100 años vuelve a medir lo mismo, ¿obtendrá el mismo resultado?
- E. No sé.
- F. Otra respuesta respecto del tema:

La mayoría en todos los grupos, se inclina por la necesidad de repetir la medida. Los G1 y G3 coherentes con repetir la medida, seleccionan en un buen número la opción “B”. Especialmente los G5, G2 y G6, optan porque la medida se debe repetir y luego señalan contradictoriamente que, de medir varias veces, obtendrán el mismo resultado. Figura 2.

Pregunta 5. Cuando un científico investiga, se supone que quiere llegar un resultado. En un determinado momento del proceso de investigación, decide que ha llegado al resultado y lo publica. Cuando ello ocurre es porque:

- A. ¿No tiene absolutamente ninguna duda del resultado obtenido?
- B. ¿Tiene alguna duda (incertidumbre), pero igualmente considera que el resultado obtenido, es de importancia?
- C. ¿No tiene certezas sobre el resultado que publicará, pero igualmente lo publica, en razón de que publicar es una obligación de los científicos?
- D. No sé.
- E. Otra respuesta respecto del tema:

En general se elige la opción “B”, que expresa que aun con dudas los resultados se publican. Figura 2.

Pregunta 6. Cuando los científicos investigan, ¿tienen alguna idea del resultado que obtendrán, o no tienen sospecha del mismo? Veamos:

- A. ¿De antemano saben o sospechan cuál va a ser el resultado?
- B. ¿No imaginan cuál será el resultado?
- C. Como sospechan cual va a ser el resultado, acomodan los datos y el equipo, para que les dé lo que ellos quieren. Es decir, ¿pueden con sus sentidos cambiar la realidad y obtener como resultado, lo que ellos quieren?
- D. No sé.
- E. Otra respuesta respecto del tema:.....

En general eligen la “A”, que refiere a que los investigadores de antemano, sospechan del resultado. Esta aceptación es muy mayoritaria en el G4, sumado a que en este grupo es minoría absoluta la opción “B”. Figura 2.

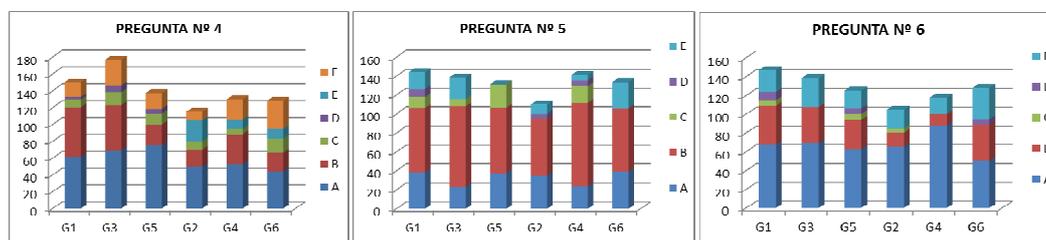


FIGURA 2. En el gráfico de la izquierda se muestran los porcentajes obtenidos para las distintas opciones de la pregunta numero N°4, en el gráfico central los correspondientes a la pregunta N°5 y en el de la derecha los correspondientes a la pregunta N°6.

Pregunta 7. Cuando los científicos investigan, obtienen resultados y con el transcurrir del tiempo, esos resultados pueden o no ser aceptados por toda la comunidad científica. Veamos:

- A. ¿Toda la comunidad científica, rápidamente acepta los resultados?
- B. ¿Una parte de la comunidad científica, al menos por un tiempo, no acepta los resultados?
- C. ¿Una parte de la comunidad científica, nunca acepta los resultados?
- D. ¿Una vez que la comunidad científica acepta los resultados, se los considera verdades para siempre?
- E. No sé.
- F. Otra respuesta respecto del tema:

Mayoritariamente, todos los grupos aceptan la “B”. Figura 3.

Pregunta 8. Los científicos son personas que trabajan de un cierto modo en el laboratorio, orientando sus tareas al descubrimiento de cómo se producen ciertos fenómenos en la naturaleza. Que obtengan buenos resultados, depende de:

- A. ¿La prolijidad con la cual apliquen un determinado método?
- B. ¿La prolijidad con la cual apliquen el método científico?
- C. ¿La suerte que tengan?
- D. ¿Que algún accidente en el experimento, les proporcione el dato que necesitan?

- E. No sé.
 - F. Otra respuesta respecto del tema:.....
- La opción “B” es la más seleccionada y luego le sigue la “A”. El método, y más aun, el método científico sigue siendo considerado como muy importante en la investigación. Figura 3.

Pregunta 9.Una de las principales actividades de un científico, es la observación, para luego desarrollar hipótesis de acuerdo al resultado de las mismas. Piensas que en la observación de un fenómeno:

- A. ¿Todos los científicos ven lo mismo?
 - B. ¿Cada científico ve lo que le interesa ver?
 - C. ¿Cada científico ve de acuerdo a su formación, sus conocimientos y sus experiencias anteriores?
 - D. No sé.
 - G. Otra respuesta respecto del tema:
- Claramente la opción “C”, tiene la mayor adhesión.Figura 3.

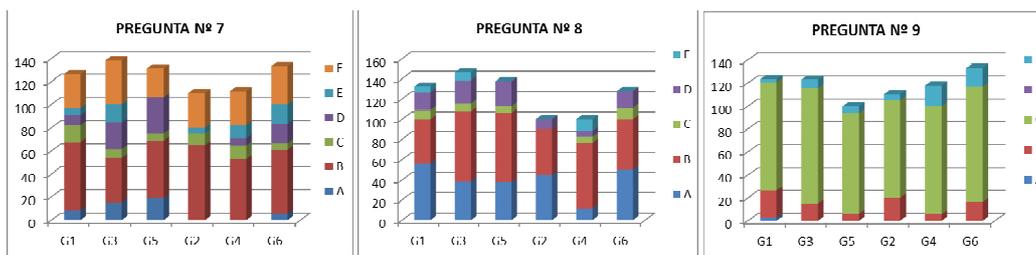


FIGURA 3. En el gráfico de la izquierda se muestran los porcentajes obtenidos para las distintas opciones de la pregunta numero N°7, en el gráfico central los correspondientes a la pregunta N°8 y en el de la derecha los correspondientes a la pregunta N°9.

Pregunta 10.Es común asociar los resultados de la investigación científica, con temas problemáticos de actualidad y de marcada incidencia social, como por ejemplo: proliferación nuclear, efecto invernadero, contaminación ambiental, recursos alimenticios, etc. Piensas que:

- A. ¿La ciencia, puede producir resultados que aplicados a los temas mencionados, favorecen al desarrollo de acciones capaces de resolver o minimizar los problemas?
- B. ¿La ciencia, no puede producir resultados que resuelvan a minimicen los problemas mencionados?
- C. ¿Las soluciones de los temas mencionados, pasan por la política y no por los aportes que pueda hacer la ciencia?
- D. No sé.
- E. Otra respuesta respecto del tema:

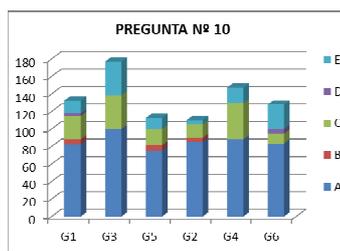


FIGURA 4. Porcentajes obtenidos para las distintas opciones de la pregunta numero N°10. La opción “A” es fuertemente seleccionada. Sin embargo el G3 y el G4, también seleccionan pero en menor medida, la opción “C”, ciertamente contraria a la anterior. Figura 4.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación haremos un análisis global de los resultados y otro de comparación de resultados por grupo. Los resultados de la pregunta 3 y para todos los grupos de una manera bastante similar, estarían indicando que el método científico, debe acompañar al trabajo científico. Dándole importancia a algunos pasos, opción “B” es elegido por alrededor del 50% de las opciones seleccionadas (mitad de altura de las columnas) y algo menos de aceptación tiene el seguir estrictamente los pasos que establece el método

científico. En la pregunta 8, nuevamente se pregunta acerca del método, y si bien en este caso la pregunta no está referida a tomarlo como procedimiento de trabajo o no tomarlo, sino que se refiere a usarlo con cuidado, prolijidad y atención, nuevamente es seleccionada la opción que destaca que debe utilizarse con prolijidad el método, y no cualquier método, el método científico.

En la pregunta 2, obtiene un grado de aceptación importante, que se investiga porque investigando se contribuye con soluciones a problemas que padece la humanidad. Con un grado de aceptación menor pero importante, se ubica la opción que señala “investigar por el gusto de llevar a cabo la tarea”, es decir atendiendo a los deseos de conocer cómo funciona el mundo. Como vemos por un lado se atiende a demandas sociales y por otro solo a demandas individuales fuera del contexto social. Esta misma contradicción, pero en menor medida, se obtiene como resultado en la pregunta 10: por un lado la ciencia, puede producir resultados que aplicados a los temas problemáticos de la humanidad los puede resolver, y por otro, las soluciones de los temas problemáticos pasan por la política y no por los aportes que pueda hacer la ciencia. En la pregunta 1, obtiene una aceptación muy importante la opinión de que los científicos trabajan en equipo. Nuevamente un rasgo, al menos hacia dentro de la comunidad, de que lo social está presente en la investigación científica.

La pregunta 7, referida a como se instalan en la comunidad científica los nuevos conocimientos, la 5 que indaga sobre la certidumbre de los juicios de valor que se difunden, y la 9 que expresa que los científicos “ven” de acuerdo a su formación, sus conocimientos y sus experiencias anteriores, son seleccionadas aquellas opciones que acuerdan con lo que acepta la comunidad científica acerca de la evolución del conocimiento.

Otros aspectos que se pueden destacar, en este caso como una preocupación, es que es ampliamente seleccionada la opción que señala que de antemano los investigadores saben o sospechan cuál va a ser el resultado (pregunta 6), aun cuando también obtiene un grado de aceptación razonable pero menor la opción opuesta “no imaginan cuál será el resultado”.

V. CONCLUSIONES

Comparando entre grupos, los comportamientos distintos significativos, son mínimos. Para facilitar este análisis, en la diez representaciones se han ubicados a la izquierda los grupos de docentes (G1, G3 y G5) con formaciones en el área de las Ciencias Naturales y de la Tecnología, y a la derecha los grupos de docentes (G2, G4 y G6) con formaciones en el área de las Ciencias Sociales. No se advierten patrones definidos, pero igualmente podemos señalar en la pregunta 4, los grupos G1 y G3 son coherentes en señalar la necesidad de repetir la medida que luego complementan con seleccionar que si miden varias veces los valores obtenidos van a ser distintos. En la misma pregunta, los G2 y G6 señalan la necesidad de repetir la medida, pero luego no acuerdan en que si miden varias veces van a obtener distintos valores de medida.

Otra singularidad se advierte en la pregunta 6. El G4 selecciona mayoritariamente la opción “de antemano saben o sospechan cuál va a ser el resultado”. También este grupo es el que más adhiere a la aplicación del método científico cuando se lleva a cabo una investigación. Este grupo se integra con graduados universitarios del Área de las ciencias sociales y afines.

Aun con lo señalado como algunos patrones de comportamiento, estamos en condiciones de decir que no se advierten diferencias significativas entre egresados del nivel terciario y del universitario, y tampoco se advierten diferencias significativas entre docentes formados en el área de las Ciencias Naturales y Tecnología, y docentes formados en el área de las ciencias sociales y afines.

Aparentemente, los cuerpos disciplinares asociados a la Epistemología y a la Filosofía de las Ciencias, que se incorporan a los planes de estudios de la totalidad de IFD, a lo que se suma una política que alienta con subsidios y programas, trabajos de investigación en dichos institutos, comienza a dar sus frutos, al menos en el ámbito de la teoría y del discurso (respuestas al cuestionario). Resta indagar sobre el modo como se materializa la visión de ciencia de los docentes en el aula. Próximas investigaciones abordarán esa arista del problema.

REFERENCIAS

Acevedo, J. A. (2010). Formación del profesorado de Ciencias y Enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(3), 653-660, disponible en http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/material/formacion_del_profesorado_de_ciencias.pdf

Adúriz-Bravo, A., 2011. Epistemología para el profesorado de Física: Operaciones transpositivas y creación de una “actividad metacientífica escolar”. *Revista de Enseñanza de la Física*. 24(1), 7-20.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1996). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 9ª. Traducida al español. México: Editorial Trillas.

Campanario, J. M., y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de la Ciencias*, vol. 18(2), 155-169.

Castorina, J. (2007). *Cultura y conocimientos sociales*. Buenos Aires: AIQUE.

Chalmers, A. (2002). *¿Qué es esa cosa llamada Ciencia?* Buenos Aires: Siglo XXI.

Cyruñes, E., Pérez, S. y Petrucci, D. (2014). Análisis de informes de laboratorio en el ingreso universitario. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26(extra), 97-107.

Fernández, I., Gil Pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.

García, J. L. y Rodríguez, C. (1988). Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 161-166.

Islas, S., Sgro, M. y Pesa, M. (2010). La Epistemología y la Sociología de la ciencia en los Profesorados de Física. Su relación con los lineamientos curriculares. *Memoria de SIEF 10*. 381-393.

Klimovsky, G. (1994). *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires: Editorial A-Z.

Lanzillota, S. y Kandel, C., (2014). La Naturaleza de la ciencia en los libros de texto: una mirada epistemológica, retórica y didáctica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26(extra), 371-379.

Laspra, Pérez Belén. (2010) EDUCACION PARA LA CIUDADANÍA Enseñar la ciencia: de la concepción heredada a los estudios CTS. *Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Educación. METAS 2012*, Buenos Aires, Argentina, septiembre de 2010. Disponible en-
http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/EDUCCIUDADANIA/RLE2600_Laspra.pdf.

Ley Federal de Educación 24.195 (1993). Congreso de la Nación. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=17009>. Sitio consultado el 14 de junio de 2016.

Maiztegui, A. (1991). Problemas creados por la Ciencia y la Tecnología del siglo XX. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, tomo 60, Entregas 1º y 2º. Córdoba, Argentina, 11-13.

Manassero, M. y Vázquez, A. (2001). Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 19(2), 255-268.

Petrucci, D., Dibar, M. y Perales, F., (2010). Imagen de Ciencia en los estudiantes universitarios y la metodología de enseñanza. *Memoria de SIEF 10*. 1-14.

Pigna, F. (2013). Liberalismo político y liberalismo económico. *El Historiador*. ISSN 1851-5843.

Porlán A. R., Rivero, G. A. y Martín Del Pozo, R. (1998) Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones, *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.

Pozo, J. y Gómez Crespo, M. (1998). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Editorial Morata.

Roble, M. y Chiabrandó, L. (2008). Ideas acerca de la conservación. Un estudio exploratorio. *Memorias de SIEF 9*, 1-11.