

CONCEPCIONES, ACTITUDES E IDEAS PREVIAS DE ESTUDIANTES DE UNA ESCUELA SECUNDARIA SOBRE LA CIENCIA

*CABERO, MARÍA VICTORIA,¹; CASTIÑEIRAS, NICOLÁS¹; MARTINEZ, MARA YANINA¹;
PIZZORNO, JUAN MARÍA¹; KESSLER, JOSEFINA²*

¹Estudiante del Profesorado en Cs. Biológicas, UNMDP

²Estudiante del Profesorado en Química, UNMDP

inveduc.unmdp@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar comparativamente las concepciones y las actitudes hacia la ciencia en jóvenes de secundaria de las modalidades de ciencias sociales y ciencias naturales en una escuela de Mar del Plata. Para lograrlo se ha empleado una combinación de cuatro preguntas abiertas y 20 preguntas cerradas con una valoración según la escala de Likert. Los resultados exponen una mayor proporción de actitudes positivas hacia la ciencia en ambas modalidades. Además, la proporción de actitudes positivas en la modalidad de ciencias naturales era mayor que en la de ciencias sociales. Las preguntas abiertas denotaron también una actitud positiva hacia la ciencia y una visión positiva del científico, incluso en el caso de que no se sintieran atraídos hacia la ciencia.

Palabras clave: didáctica de las ciencias, actitudes, ideas previas, concepciones, encuesta.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, diversas investigaciones hicieron especial hincapié en el estudio de las actitudes y concepciones, ya que tiene gran impacto en la enseñanza basada en el cambio conceptual (Carrascosa, 2005). Gran número de investigaciones han utilizado a las actitudes y concepciones para evaluar el declive de los intereses de los alumnos sobre la ciencia a lo largo de la escolaridad y por otro lado, analizarlo respecto a variables como el sexo y la edad de los estudiantes que cursan la escuela secundaria realizando así estudios comparativos en una misma muestra (Vázquez *et al.* 2008).

Uno de los problemas específicos de las investigaciones en este campo es la falta de claridad en la definición del objeto de la actitud en trabajos anteriores (Vázquez Alonso *et al.* 1995). Las investigaciones centradas en el estudio de las actitudes propusieron su definición como las tendencias o predisposiciones con componentes cognitivos, conductuales, pero sobre todo emotivos, positivos y negativos, hacia un determinado objeto de actitud (Manassero *et al.* 2001). Éstas serían, por lo tanto, inclinaciones a responder hacia todas las acciones, personas, situaciones o ideas implicados en el aprendizaje de la ciencia (Gardner, 1975). Las actitudes se componen de tres elementos principales: el interés por los contenidos de la ciencia (aburridos o atractivos); las actitudes hacia los científicos (personas) y su trabajo; y las actitudes hacia los logros de la ciencia desde su ambivalencia en la responsabilidad social (energía y armas nucleares, fertilización *in vitro*, etc.). Las actitudes hacia la ciencia resaltan, sobre todo, el aspecto afectivo del alumnado frente al conocimiento científico (Vázquez Alonso *et al.* 2007).

Las actitudes científicas constituyen el conjunto de rasgos de interés para la investigación en didáctica de las ciencias, ya que provienen de las características que el método científico asigna a las actividades de investigación científica y las realizadas por los científicos, como por ejemplo, racionalidad, curiosidad, pensamiento crítico, honradez, objetividad, humildad, respeto por la naturaleza y la vida, creatividad, entre otras (Vázquez Alonso *et al.* 1995).

Por otro lado, también el estudio de las concepciones alternativas ha tenido gran impacto en la didáctica de las ciencias. Pueden definirse como los modelos de los alumnos, interpretados como concepciones personales que tienen significado y utilidad para interpretar cierta fenomenología (Driver *et al.* 1978 citado por Mahmud *et al.* 2010). Son el resultado de la percepción basada en experiencias cotidianas, tanto físicas como sociales, que dan como resultado un conocimiento empírico de la ciencia (Moreira, 2003).

Teniendo en cuenta la gran importancia de estas dos temáticas, concepciones y actitudes, en la didáctica de las ciencias, y al reconocer que es un área de fuerte interés y que en nuestro país queda aún mucho por saber al respecto, este trabajo evaluó si los alumnos las reconocen en los científicos y en el ámbito científico en general. En particular se realizó un análisis comparativo de las concepciones y las actitudes hacia la ciencia en alumnos de las modalidades de ciencias sociales y ciencias naturales de los dos últimos años de la Escuela Secundaria del Colegio Atlántico del Sur de la ciudad de Mar del Plata.

METODOLOGÍA

Muestra

La muestra para este trabajo se tomó de los cursos superiores de educación secundaria de un colegio privado de la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires. Estuvo conformada por 90 estudiantes de entre 15 y 17 años de 5to y 6to año de la escuela secundaria de modalidades de ciencias Naturales y ciencias Sociales, distribuidos de la siguiente forma: 27 estudiantes de 5° año de modalidad ciencias Sociales, 18 estudiantes de 6° año de modalidad ciencias Sociales, 20 estudiantes de 5° año de modalidad ciencias Naturales, 25 estudiantes de 6° año de modalidad Ciencias Naturales.

Se optó por tomar los últimos años debido a que en el sistema educativo de la República Argentina, la modalidad (entre las cuales se pueden encontrar Cs Sociales, Cs. Humanísticas, Cs. Económicas, Cs. Naturales, Técnicas, Artes, Deportes, etc. dependiendo de la institución) se elige para ser cursada durante los últimos tres años de la secundaria.

Instrumento

El instrumento utilizado para este estudio constó de dos partes: una secuencia de cuatro preguntas abiertas y un cuestionario. Las preguntas indagan acerca de la idea que tienen los estudiantes sobre la ciencia en general, sobre los científicos y cuál es su interés hacia la ciencia. Estas son: “¿qué es la ciencia?”, “¿qué características consideras que debe tener un científico? Enumera como máximo 5 características” y “¿Te sentís interesado por la ciencia? SI/NO ¿Por qué?”

El cuestionario constó de 20 afirmaciones que componen una escala de Likert de cinco categorías (muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo y muy en desacuerdo) respecto a las actitudes y concepciones o ideas que tienen los alumnos de la escuela secundaria sobre la ciencia. El cuestionario se basa en el instrumento utilizado por Vázquez y Manassero (2008) para una investigación similar realizada en España. Fue adaptado respecto a las diferencias en los programas escolares que existen entre ambos países y en función a la metodología utilizada para obtener los datos, a los objetivos de este estudio y a la muestra elegida para el análisis. Para verificar el nivel de fiabilidad del instrumento con escala de Likert, se utilizó el Alfa de Cronbach mediante el método de varianzas de ítems. Dado que el resultado del test arrojó un $\alpha=0,71$, se determinó que el instrumento tiene buena fiabilidad (Es considerado como “Buena fiabilidad” los valores de α entre 0,6 y 0,8). Las preguntas del cuestionario son:

1. El progreso científico ayuda a curar enfermedades como SIDA, cáncer, otras.
2. Gracias a la ciencia habrá mejores condiciones de salud para las generaciones futuras.
3. La ciencia hace nuestra vida más saludable, más fácil y más cómoda.
4. La aplicación de los progresos de la ciencia hará que los empleos sean más interesantes.
5. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos perjudiciales que podría tener.
6. Un país necesita de la ciencia para llegar a desarrollarse.
7. La ciencia es fácil de aprender.
8. Sólo se puede hacer ciencia en un laboratorio.
9. Todos deberían aprender ciencia en la escuela.
10. La ciencia me ha ayudado a resolver situaciones de mi vida cotidiana.
11. La ciencia me ha dado herramientas para poder opinar, discutir y cuestionar diferentes aspectos de mi vida.
12. La ciencia ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar.
13. La ciencia me ha dado herramientas para cuidar mi salud.

14. La ciencia ha aumentado mi aprecio por la naturaleza.
15. La ciencia puede resolver los problemas del medio ambiente.
16. Lo que aprendí en la escuela sobre ciencia me ha demostrado su importancia para nuestra manera de vivir.
17. Me gustaría llegar a ser un científico.
18. La ciencia existe para ser aplicada.
19. La ciencia es natural en el ser humano.
20. Todas las personas aplican la ciencia.

Procedimientos

El instrumento se presentó a los alumnos de los cursos de 5° y 6° año de la modalidad de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales de la institución seleccionada durante la hora de clase. Todos los cuestionarios fueron respondidos en su totalidad de forma voluntaria y ninguno se descartó al no encontrarse inconsistencias en el total de la muestra.

Se tomaron como variables independientes el año escolar y la modalidad cursados.

En la primera parte, de preguntas abiertas, se categorizaron los resultados para describir las respuestas y se buscaron aquellos resultados más significativos para dar una imagen general de la idea de ciencia en los alumnos teniendo en cuenta las variables independientes.

La segunda parte, el cuestionario, se analizó respecto a los resultados obtenidos en cantidad de respuestas para cada pregunta por cursos. Para esto, se analizó si cada una de las veinte afirmaciones correspondían a la evaluación de actitudes positivas o negativas hacia la ciencia y se sumó el total de actitudes positivas o negativas para cada curso.

Se considera actitudes positivas a aquellas que favorecen el aprendizaje (suele ser garantía de motivación, interés y esfuerzo en los estudiantes); y actitudes negativas a aquellas que lo dificultan. (Vázquez Alonso *et al.* 1997)

Posteriormente, se calculó el porcentaje de actitudes positivas, negativas, neutras y sin responder de cada modalidad y año sobre la totalidad de actitudes de las veinte preguntas para todas las encuestas.

RESULTADOS

Preguntas abiertas

1. ¿Qué es la ciencia?

Para los alumnos de la modalidad de ciencias sociales (Figura 1), la ciencia en su mayoría se relaciona con los conceptos de investigación y/o estudio: “La ciencia es el estudio de...” (55,55% para 5° año y 38,89% para 6° año); y tiene como objetivo explicar, dar respuestas o buscar resultados.

Algunos (7,40% para 5° año y 11,11% para 6° año) pudieron relacionar a la ciencia con un método o forma de estudio mediante el cual se obtienen respuestas o explicaciones, y en general aclararon que la ciencia estudia temas específicos, pero en una gran variedad de áreas. En quinto año en particular, a diferencia de sexto, cuando hablan de que la ciencia es “el estudio” de algo, hacen referencia tanto a cuestiones de las ciencias sociales como de naturales y en general la mayoría se refirió al estudio del “ambiente”, “las cosas que nos rodean”, “el universo”, “la sociedad”. En sexto año no se discrimina el área de estudio.

Las palabras “algo” y “cosas” son muy recurrentes entre las definiciones de los estudiantes. Al punto de responder, por ejemplo: “la ciencia es algo que estudia cosas”. Otra tendencia fue definir a la ciencia como un “objeto de estudio” (11,11% para 6° año) o una “rama que estudia/ área de estudio” (3,7% de 5° año y 11,11% de 6° año). También fueron frecuentes definiciones en donde se da un carácter personal a la ciencia, esto es, se la define como: “la ciencia define/investiga/estudia” (22,21% para 5° año). Un alumno (5,55%) de 6° año explicó: “la ciencia es el conocimiento exacto de un tema en específico”.

Si bien en general se nota que las respuestas son vagas, aparecen en las definiciones conceptos específicos como la lógica, la razón, el método de ensayo y error, el método experimental, la observación, las normas o leyes, fenómenos y otros.

Como tema general encontramos que todos presentan a la ciencia como una herramienta que “ayuda a entender” distintos aspectos del mundo que nos rodea.



Figura 1: Porcentajes para las categorías de definición de ciencia para la modalidad de ciencias sociales.

Los alumnos de ciencias naturales (Figura 2) dieron definiciones similares a las de los alumnos de ciencias sociales. En este caso hacen referencia mayoritariamente a que la ciencia es “el estudio de-” (25% en 5° año y 40% en 6° año). En 5° año, la respuesta más frecuente (30%) fue referida, de nuevo, a una caracterización personal de la ciencia, justificando que la ciencia explica, estudia, define y/o investiga. Esto fue mencionado respecto a diversas áreas como la física, química, cosmología, biología, política, sociología, etc.; reconociendo la generalidad del estudio científico. En comparación a esto, los alumnos de 6° año definen la ciencia como “lo que estudia/investiga” (32%). Porcentajes similares (15% para 5° año y 12% para 6° año) definen a la ciencia como una materia, área o rama de estudio. Para el caso de definir la ciencia como una “forma de estudio”, los porcentajes son disímiles: 20% en 5° año y sólo un 4% en 6° año.

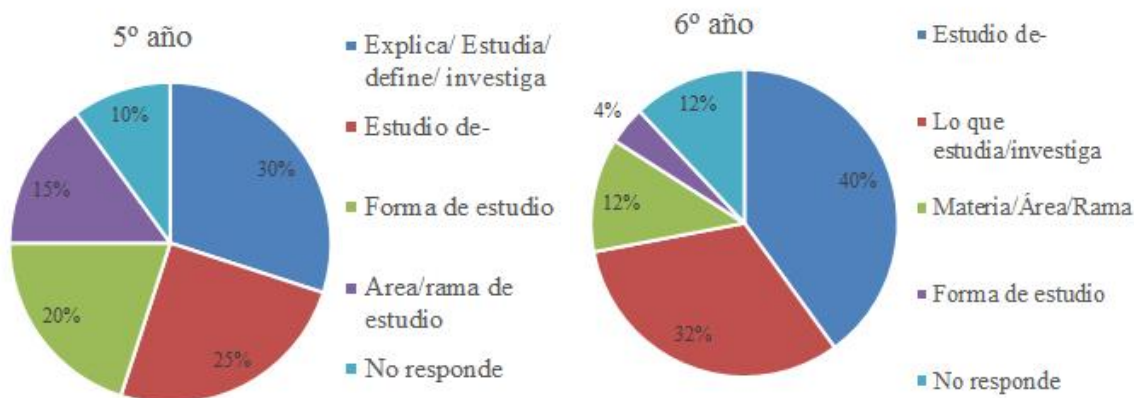


Figura 2: Porcentajes para las categorías de definición de ciencia para la modalidad de ciencias naturales.

2. Características de un científico

Al analizar los resultados de la pregunta dos, acerca de las características que debe poseer un científico, pudimos detectar 67 características distintas, de las cuales seleccionamos para el análisis las 15 características que aparecían con mayor frecuencia en ambas modalidades. Las características en general tenían que ver con: la formación académica del científico, las competencias o habilidades del científico y la personalidad del científico. Las 15 características más frecuentes (que representan el 100% de los datos analizados) presentan los siguientes porcentajes: Inteligencia (22%), conocimiento (14%), interés (11%), perseverancia (8%), paciencia (6%), constancia (5%), curiosidad (5%), responsabilidad (5%), que tenga estudios/título (5%), "open minded" (4%), que tenga experiencia (4%), objetividad (3%), capacidad de razonar (3%), que tenga tiempo (3%) y dedicación (2%) (Figura 3).

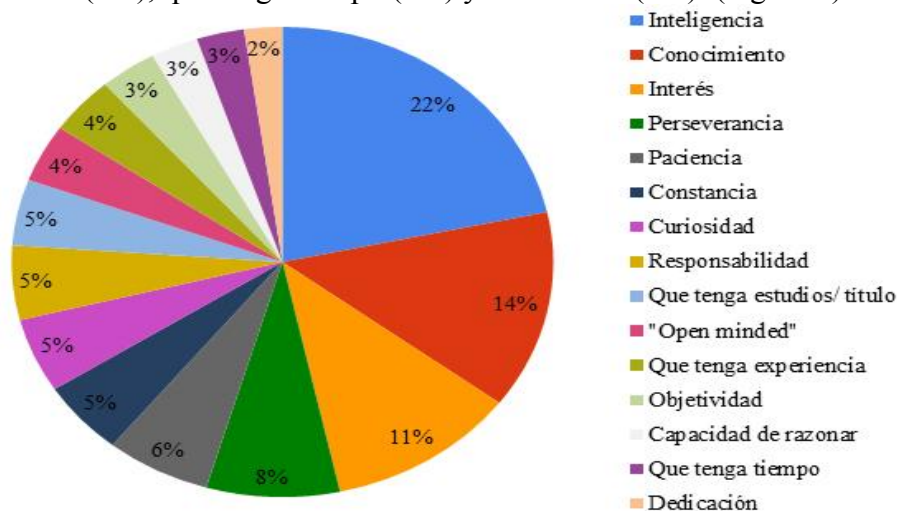


Figura 3: Porcentajes relativos de las 15 características más frecuentes en ambas modalidades de la pregunta abierta ¿Qué característica debe poseer un científico? Se hizo un recorte de las 67 diferentes características encontradas, para este análisis se consideraron sólo las 15 más frecuentes. Estas 15 representan el 71 % de las características totales contabilizadas.

A la hora de analizar entre ambas modalidades se encontraron diferencias en las respuestas de los alumnos según su modalidad (Figura 4). Se observaron respuestas que presentaban similares frecuencias en el caso de: inteligencia (53% en Ciencias Sociales vs 47% en Ciencias Naturales), interés (50% en cada modalidad) y que tenga estudios/título (50% en cada modalidad). Por otro lado, algunas características nombradas exhiben discrepancias en el porcentaje de respuesta para los estudiantes de cada modalidad. Dentro de las características más recurrentes en Ciencias Sociales encontramos: el conocimiento (63%), la constancia (67%), la responsabilidad (89%), la paciencia (73%), que tenga tiempo (100%), capacidad de razonar (60%) y que tenga experiencia (86%). Dentro de las características más recurrentes en Ciencias Naturales encontramos: perseverancia (93%), curiosidad (89%), "open minded" (86%), dedicación (75%) y objetividad (83%).

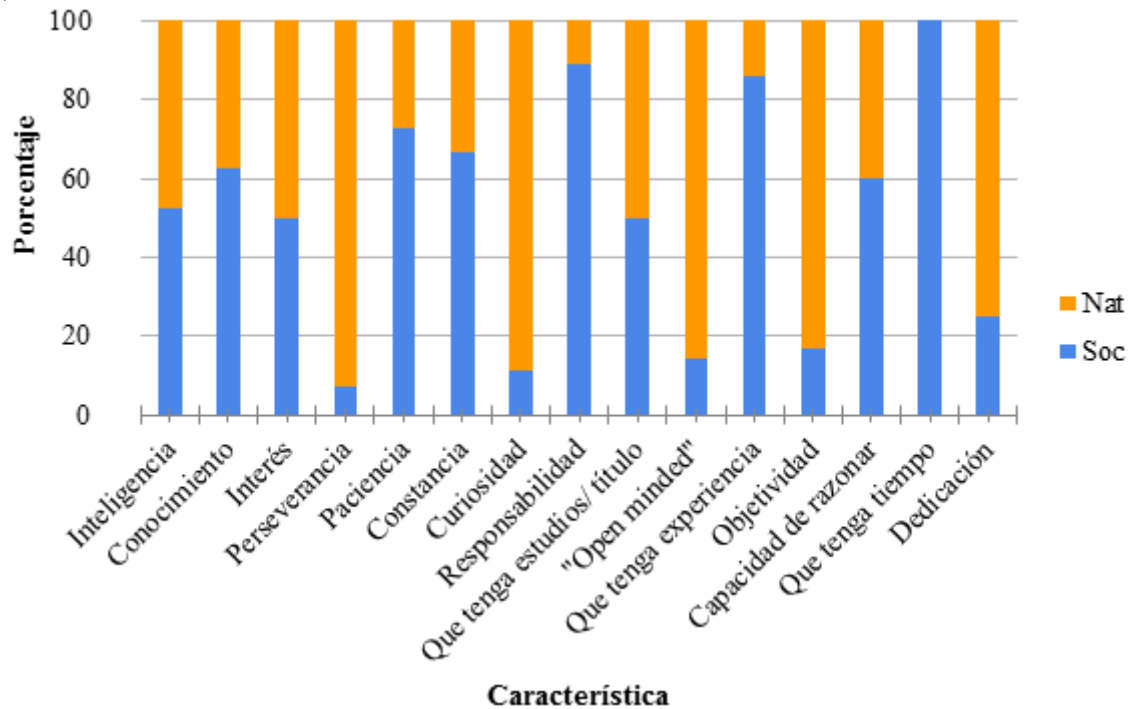


Figura 4: Porcentajes relativos de las características de un científico para ambas modalidades.

3. Interés por la ciencia

Respecto a la pregunta tres, se encuentra una mayoría de respuestas positivas en el caso de los alumnos de la modalidad de ciencias naturales (80% en 5° año y 68% en 6° año) mientras que los de ciencias sociales respondieron mayormente que no (59,25% en 5° año y 55,56% en 6° año) (Figura 5).

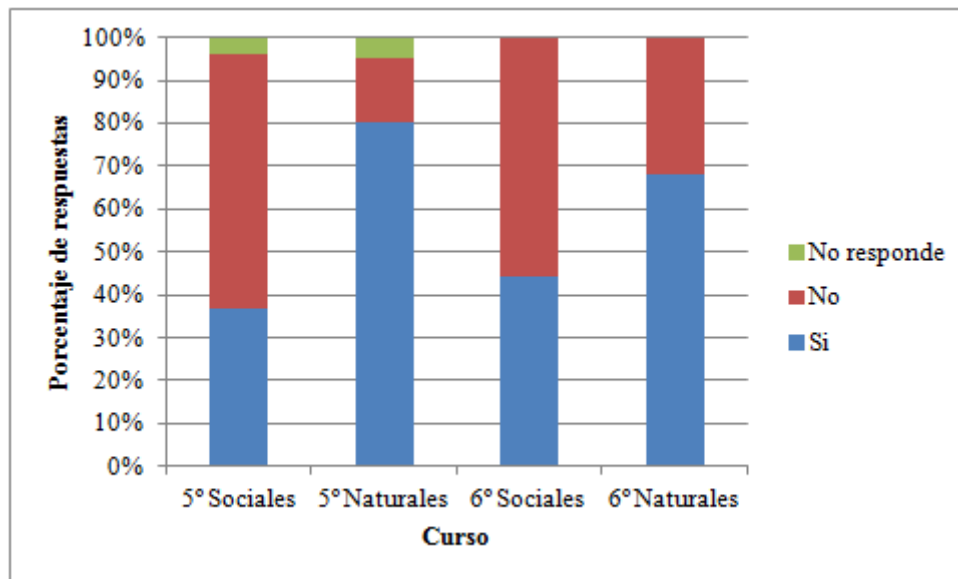


Figura 5: Porcentajes de respuesta de interés por la ciencia por curso.

Las razones que dieron para justificar sus respuestas se clasificaron en las siguientes categorías: “interés”, haciendo referencia a su interés hacia la ciencia; “importancia”, cuando atribuían que la ciencia es importante para comprender distintos aspectos del mundo que los rodea, “utilidad”, si mencionaban la aplicación de las ciencias para mejoras a nivel social, desarrollo de tecnologías, y otros; “comprensión” cuando decían que su interés dependía de cuánto comprendían las disciplinas científicas; y “gusto”, cuando justificaban que el interés dependía de si les gustaban o no las disciplinas científicas (Tabla 1). Estas categorías se encontraron para justificaciones tanto para el sí como para el no.

Es importante destacar que del total de los chicos (N=90), el 10% consideraba al responder que las ciencias eran ciencias “exactas”.

		Si		No	
Naturales	5°	Interés	50,0%	Comprensión	66,7%
		Importancia	37,5%	Interés	33,3%
		Utilidad	12,5%		
	6°	Importancia	52,9%	Interés	100,0%
		Interés	47,1%		
Sociales	5°	Importancia	70,0%	Interés	81,3%
		Gusto	20,0%	Comprensión	12,5%
		Utilidad	10,0%	No justifica	6,3%
	6°	Interés	50,0%	Interés	70,0%
		Importancia	37,5%	No justifica	30,0%
		No justifica	12,5%		

Tabla 1: Porcentajes de justificaciones de interés hacia la ciencia por curso.

Cuestionario

En general, los resultados del cuestionario fueron similares entre modalidades (Tabla 2 y 3).

	5° Soc.(%)	5°Nat.(%)
<i>Actitud positiva</i>	49,05	57,51
<i>Actitud neutra</i>	28,22	21,37
<i>Actitud negativa</i>	21,78	19,59
<i>No responde</i>	0,95	1,53

Tabla 2: Porcentajes de actitudes hacia la ciencia de 6° año

	6° Soc.(%)	6°Nat.(%)
<i>Actitud positiva</i>	54,72	60,6
<i>Actitud neutra</i>	24,72	20,2
<i>Actitud negativa</i>	20,28	18,8
<i>No responde</i>	0,28	0,4

Tabla 3: Porcentajes de actitudes hacia la ciencia de 5° año

Sin embargo, se puede observar que la modalidad de ciencias naturales tiene un porcentaje más alto de actitudes positivas y un porcentaje más bajo de actitudes negativas que los alumnos de ciencias sociales (Figura 6 y 7).

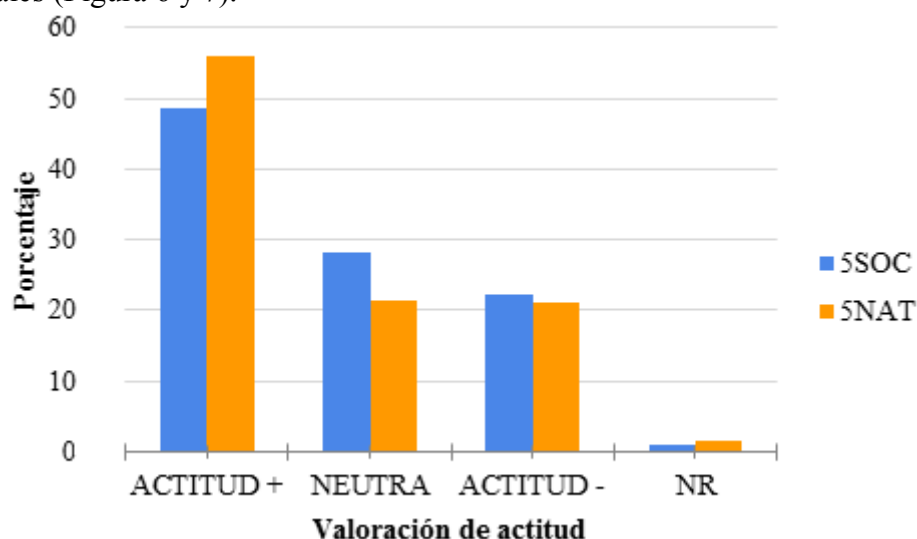


Figura 6: Porcentaje de las actitudes positivas, neutras, negativas y sin responder de 5° año de ambas modalidades.

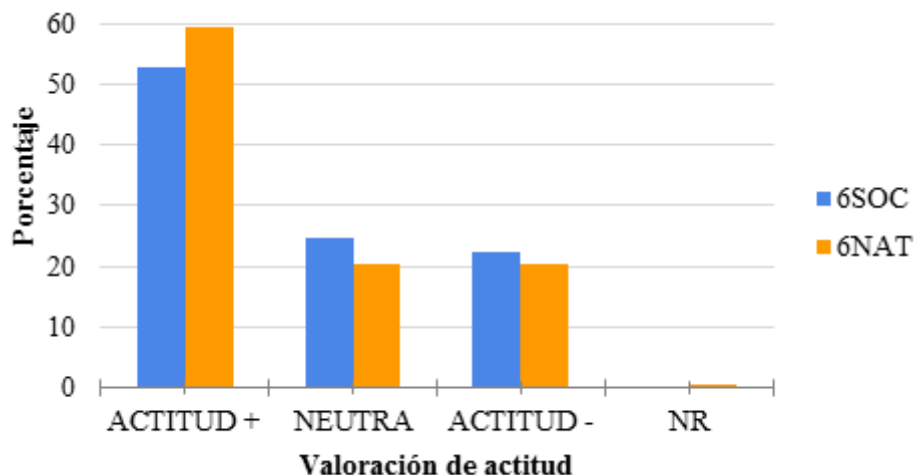


Figura 7: Porcentaje de las actitudes positivas, neutras, negativas y sin responder de 6° año de ambas modalidades.

Cabe destacar algunas tendencias en los resultados de algunas encuestas en particular que llamaron la atención. Por ejemplo: en la modalidad de ciencias sociales fue frecuente observar que la ciencia para ellos es difícil de aprender. Por otra parte, en la modalidad de ciencias naturales, tienen una fuerte tendencia a pensar que la ciencia sólo existe para ser aplicada. Para algunos en ambas modalidades, la ciencia no es importante para el desarrollo de un país.

DISCUSIÓN

Los resultados parecen indicar que no hay muchas diferencias entre las modalidades de ciencias naturales y de ciencias sociales. En ambas modalidades se distingue entre diversos tipos de ciencias (naturales, exactas, sociales, políticas, etc.), y se da como característica fundamental de ella la capacidad de ayudar a explicar o a dar respuestas a interrogantes respecto a diversos aspectos del mundo que los rodea. Esto tiene que ver con la definición de ciencia propuesta por Bunge (2014), quien dice que la ciencia es un cuerpo de ideas producto de la actividad humana caracterizado como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y falible. Asimismo, la ciencia fue definida como un “modo de conocer”, apoyando los resultados de Furman (2008). Los alumnos de los cursos de Ciencias Naturales, en particular, lograron identificar a la ciencia como un elemento fundamental del “progreso” o “mejoría” tanto personal como social. Por lo tanto, la frecuencia de actitudes relacionadas a este concepto se ven un tanto aumentadas. Podríamos suponer, entonces, que la concepción positivista del alumnado sobre la ciencia (relacionada a la idea de progreso), puede deberse a que los docentes las poseen (Porlán 1998 en Bertelle *et al.* 2005) y podría influir en la idea de los estudiantes. Por otra parte, al responder por su interés hacia la ciencia, había una fuerte tendencia a considerar a las ciencias como ciencias exactas. En el caso de los alumnos de la modalidad de ciencias sociales, además, esto los llevó a afirmar que no se interesaban por las ciencias por no sentirse atraídos o por tener mayor dificultad hacia esa área.

Respecto a la pregunta que indaga sobre las características de los científicos, los resultados obtenidos coinciden con las investigaciones de Acevedo Díaz (1993), en la cual la objetividad, la paciencia y la constancia fueron los atributos más frecuentes. Es importante destacar que los

resultados para los alumnos de quinto año de la modalidad de ciencias Naturales se vieron sesgados, ya que uno de ellos preguntó en voz alta la definición de “perseverancia”, causando probablemente que la mayoría de sus compañeros lo escriban en su respuesta.

En cuanto a los resultados del cuestionario, podemos ver que hay una mayor parte de actitudes positivas en ambas modalidades, dando cuenta de que los estudiantes consideran importantes a las ciencias, sus aplicaciones y sus alcances, independientemente de que les interese una educación o futuro en este área. Por lo general, y en coincidencia con nuestros resultados, las actitudes hacia la ciencia tienden a ser positivas (Acevedo Díaz, 1993). Una observación importante podría ser que sigue muy arraigada la idea de que ciencia es sólo la ciencia “exacta” (que para ellos abarca la física y la química principalmente según se observa en sus respuestas). Esto se ve ya que, aunque en la definición de ciencia incluyeron distintas áreas (como la social, económica, política, etc.), al preguntarles sobre su interés hacia las ciencias sólo justifican respecto a las ciencias exactas y naturales.

A futuro podría extenderse este estudio a otras escuelas de la ciudad o la provincia a fin de obtener más datos para poder así replantear la enseñanza de ciencias en la educación secundaria. Esto nos permitiría lograr una primera aproximación para futuras investigaciones con el fin de fomentar una evolución en la enseñanza de las ciencias en los colegios, políticas acordes, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo Díaz, J. A. (1993). *¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS*. Delegación Provincial de Educación y Ciencia de Huelva. Servicio de Inspección Alameda Sundheim, 17 (Huelva).

Bertelle, A.; Iturralde, C.; Rocha, A. (2005). *Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales*. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN-e 1681-5653, Vol. 37, N°4.

Bunge, M. (2014). *La ciencia: su método y su filosofía*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

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

Furman, M. (2008). *Ciencias Naturales en la escuela primaria: Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico*. IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Santillana.

Mahmud, M.; C. Gutiérrez, O. A. (2010). *Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias*. Formación Universitaria Vol. 3, N°1, pp. 11-20.

Moreira, M. A. y Greca, I. M. (2003). *Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo*. Ciência e Educação, Bauru, Vol 9, N° 2, pp. 301-315.

Vázquez Alonso, A y Manassero Mas, M. A. (1995). *Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual*. Enseñanza de las ciencias. Vol, 13, N°3 pp. 337 – 346.

Vázquez Alonso, A y Manassero Mas, M. A. (1997). *Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia*. Servicio de Inspección, Ministerio de Educación. Departamento de Psicología, Universidad Islas Baleares. Enseñanza de las ciencias, Vol. 15, N°2, pp. 199-213.

Vázquez Alonso, A; Manassero Mas, M. A. (2001). *Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Enseñanza de las ciencias,, Vol. 20, N°1, pp.15-27.

Vázquez Alonso, A; Manassero Mas, M. A. (2007). *En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica: evidencias y argumentos generales*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol. 4, N°2, pp. 247-271.

Vázquez Alonso, A; Manassero Mas, M. A. (2008). *El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la Educación científica*. Universidad de las Islas Baleares.