

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La primera parte del análisis consiste en la revisión de los estadísticos descriptivos de cada una de las preguntas del cuestionario. Las frecuencias observadas permiten conocer de manera general cuál fue el comportamiento promedio de la muestra con respecto a las variables definidas en el Capítulo 4. Algunos reactivos presentan la opinión que los profesores tienen respecto a una determinada forma de concebir a la ciencia y la manera en que ésta se construye. Otras preguntas nos muestran lo que los profesores piensan sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Muchas de las respuestas presentan concepciones epistemológicas que se alejan de lo que actualmente los estudiosos de la ciencia entienden por ciencia y tecnología.

En la segunda parte de este capítulo se realiza la prueba de las seis hipótesis planteadas anteriormente. Con el fin de conocer la influencia que existe entre las variables en cada pregunta se realizó la prueba estadística Chi-cuadrado de Pearson. Los resultados nos demuestran que en total fueron 61 casos en los que se rechazó la Hipótesis Nula (H_0) con ello se acepta que en dichos casos las variables: "años de experiencia", "grado académico", "género", "profesión", "tipo de bachillerato donde trabaja el docente" y "tipo de materias que enseña el docente", sí contribuyen para que el docente tenga al menos una de las concepciones erróneas sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología analizadas en el tercer capítulo.

Posteriormente a manera de síntesis se hace una revisión de las concepciones epistemológicas encontradas en base cinco criterios considerados

como fundamentales desde el estudio de la naturaleza de la ciencia: la definición de ciencia y tecnología, el método científico, el progreso en el conocimiento científico, la relación ciencia- tecnología- sociedad, la ciencia como construcción social, la ciencia como actividad individual, ciencia y género, y el objetivo principal de la ciencia.

Finalmente se concluye haciendo una revisión de las hipótesis alternativas que fueron aceptadas en este estudio.

6.1 Análisis de cada pregunta.

A continuación se presentan los estadísticos descriptivos de cada una de las preguntas del cuestionario. Se calcularon dos medidas de tendencia central: la media aritmética y la moda; para conocer la dispersión de los datos respecto a la media se calculó la desviación estándar de cada pregunta. Cabe mencionar que el cuestionario utilizado fue un instrumento para recabar la opinión que mantienen los profesores sobre algunos temas de ciencia, tecnología y sociedad, en una escala de 1 a 9, donde el uno indica un bajo acuerdo, y el nueve un alto acuerdo con las ideas presentadas. En cada pregunta se inicia con una idea general que representa una postura determinada acerca de la ciencia, de la tecnología y de su relación con la sociedad; después de cada pregunta hay una serie de enunciados (marcados con letras) que matizan algunos elementos de la idea general, a veces para reforzar la idea o bien para contradecirla. El total de dichos enunciados es de 215. Al final de cada pregunta se presentan tres opciones que permitían a los profesores indicar alguna de las siguientes posibilidades: “no entiendo el

enunciado”, “no sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción” y “ninguna de las opciones satisface básicamente mi opinión”. En el Anexo 1 se muestra el cuestionario completo. Sin embargo, es conveniente presentar al menos una de las preguntas para conocer su estructura y de esta forma dar un seguimiento más fácil al análisis de la información (Figura 3).

Figura 3 Ejemplo de una de las preguntas empleadas en el cuestionario

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase									
1. Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es compleja y engloba muchas cosas, pero la ciencia principalmente es:									
	Grado de acuerdo								
	Bajo		Medio			Alto			
a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado									
1. No lo entiendo _____									
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____									
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____									

A continuación se presentan los resultados obtenidos en todos los enunciados incluidos en las 35 preguntas del cuestionario.

Pregunta 1. Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es compleja y engloba muchas cosas, pero la ciencia principalmente es:

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).	191	1.00	9.00	7.3194	9	1.90224

b) explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.	191	1.00	9.00	6.7330	8	1.97801
c) realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea	184	1.00	9.00	5.9402	7	2.17831
d) inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, nuevas computadoras)	183	1.00	9.00	5.4426	7	2.51495
e) buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación ambiental y mejorar la agricultura)	185	1.00	9.00	6.5405	8	2.18187
f) una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos	182	1.00	9.00	4.2198	1	2.47553
g) no se puede definir la ciencia	177	1.00	9.00	2.2316	1	2.17096
No entiendo el enunciado	6	1.00	7.00	5.0000	7	2.75681
No sé lo suficiente del tema	2	1.00	3.00	2.0000	1	1.41421
Ninguna opción me satisface	12	1.00	11.00	7.0000	11	4.11207

En los cinco primeros enunciados de la Pregunta 1, la moda obtenida oscila entre 7 y 9, lo cual significa que la mayor parte de los profesores están muy de acuerdo en considerar a la ciencia como un cuerpo de conocimientos que explican el mundo que nos rodea, que explora y descubre cosas nuevas, que realiza experimentos, que resuelve problemas para que podamos vivir mejor, que sirve para inventar artefactos tecnológicos nuevos.

En los últimos dos enunciados la moda fue uno, lo cual indica que la mayoría de los profesores no están de acuerdo en considerar a la ciencia como una organización de personas (llamados científicos); tampoco están de acuerdo en que la ciencia sea algo que no pueda definirse.

Por lo anterior, se puede concluir que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en concebir a la ciencia como un cuerpo de conocimientos (principios, leyes, teorías) que nos ayudan a entender el mundo; es un

conocimiento que se construye en base a la experimentación y que nos permite resolver problemas de la sociedad.

Pregunta 2. El proceso de hacer ciencia se describe mejor como:

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea	182	1.00	9.00	5.6044	8	2.47587
b) El método científico	185	1.00	9.00	7.0865	9	1.89768
c) Descubrir el orden que existe en la naturaleza	185	1.00	9.00	5.6757	8	2.15505
d) El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza	185	1.00	9.00	5.7892	7	2.25396
e) La aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo	186	1.00	9.00	6.7957	8	1.86321
f) Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobar la validez de las explicaciones	190	1.00	9.00	6.9947	8	1.92861
g) Observar la naturaleza y realizar experimentos rigurosos	185	1.00	9.00	5.4649	7	2.21411
No entiendo el enunciado	4	1.00	5.00	3.0000	3	1.63299
No sé lo suficiente del tema	2	2.00	5.00	3.5000	2	2.12132
Ninguna opción me satisface	7	1.00	5.00	2.7143	1	1.60357

La Pregunta 2 se enfoca en describir el proceso de hacer ciencia. La opción (a) describe dicho proceso como “todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea”, la mayoría de los profesores mostraron estar muy de acuerdo con esta idea. La moda obtenida fue de 8 y la media aritmética de 5.60

El segundo enunciado (b), tuvo una moda de 9 y una media aritmética de 7.08, se observa que hay un alto grado de acuerdo en considerar que el proceso de hacer ciencia se describe como el método científico.

La tercera opción (c) “descubrir el orden que existe en la naturaleza” con una moda de 8 y una media aritmética de 5.67, también muestra el alto grado de acuerdo por parte de los profesores.

La cuarta opción (d) describe el quehacer científico como descubrir los “secretos de la naturaleza” mediante el uso de la tecnología. En esta idea también hubo un alto nivel de acuerdo por parte de los docentes; la moda obtenida fue de 7 y la media aritmética de 5.78.

En la opción (e) se hace una distinción general entre el método científico; el proceso de hacer ciencia se entiende como una construcción cualitativa y cuantitativa; la moda obtenida en esta opción fue de 8 y la media aritmética de 6.79, con lo cual se observa también un alto grado de acuerdo.

La opción (f) describe el quehacer científico como un proceso de observación y de explicación de las relaciones que se dan en el universo, y como un proceso de validación de las observaciones; cabe señalar que en esta opción no se explica cómo debe hacerse dicha validación; no se hace referencia a la verificación a través de la experimentación. La moda obtenida en esta opción también fue de un alto grado de acuerdo, con una moda de 8 y una media aritmética de 6.99.

La opción (g) a diferencia de la anterior sí explicita la experimentación rigurosa como parte esencial del proceso de hacer ciencia. La moda obtenida también muestra un alto grado de acuerdo.

Es importante notar que en la Pregunta 2 todas las opciones obtuvieron modas altas, lo cual demuestra un alto grado de acuerdo con la forma de describir el proceso de hacer ciencia. También es importante notar que la opción que tuvo la media (7.08) y la moda más alta (9), con una desviación estándar baja (1.8), fue la

opción que identifica al método científico con la mejor forma de hacer ciencia (enunciado b).

Pregunta 3. Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas, pero la tecnología principalmente es:

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) muy parecida a la ciencia	181	1.00	9.00	4.2818	1	2.40674
b) la aplicación de la ciencia	191	1.00	9.00	7.1885	9	2.14625
c) nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, computadoras o aparatos prácticos para el uso diario	186	1.00	9.00	7.1290	8	1.75669
d) robots, electrónica, computadoras, sistemas de comunicación, máquinas	182	1.00	9.00	6.5000	7	2.03763
e) una técnica para construir cosas o una forma para resolver problemas prácticos	186	1.00	9.00	6.4516	8	2.19097
f) inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, vehículos espaciales)	187	1.00	9.00	6.2460	8	2.25604
g) saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos)	186	1.00	9.00	5.5430	7	2.41186
No entiendo el enunciado	3	1.00	2.00	1.3333	1	.57735
No sé lo suficiente del tema	3	4.00	7.00	5.6667	4	1.52753
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	4.6667	1	4.03320

La Pregunta 3 plantea varias opciones para definir lo que es la tecnología. El enunciado (a) muestra a la tecnología como algo muy parecido a la ciencia, lo cual concuerda con una de las opciones antes revisadas (Niiniluoto, 1997), donde ciencia y tecnología son más o menos lo mismo. Esta posición se acerca al concepto de tecnociencia descrito por Latour (1992). La moda obtenida en este enunciado fue de 1 y la media aritmética 4.28, indica que la mayoría de los profesores no están de acuerdo con esta idea de la tecnología.

En el enunciado (b) la tecnología es concebida como aplicación de la ciencia lo cual corresponde a otra de las ideas analizadas por Niiniluoto, donde se afirma que la tecnología se subordina a la ciencia y puede reducirse a ella. Este enunciado fue el que presentó la media aritmética mayor de todas (7.18) y la moda más alta (9), indicando el alto grado de acuerdo de los profesores con esta manera de entender a la tecnología. El enunciado (c) presenta a la tecnología como la construcción de nuevos procesos y de artefactos que facilitan el trabajo diario. El enunciado (d) enfatiza esa misma idea de la tecnología pero enfocada a la producción de máquinas como son los robots o aparatos más sofisticados. La moda obtenida en estos enunciados (8 y 7 respectivamente) indican un alto grado de acuerdo en esta imagen de la tecnología.

El enunciado (e) identifica a la tecnología con una técnica para resolver problemas prácticos; se trata de una concepción pragmática de la tecnología. La moda obtenida (8) nos muestra que la mayoría de los profesores están de acuerdo con esta imagen pragmática de la tecnología. El enunciado (f) presenta la misma idea que el enunciado (d) de considerar a la tecnología como una creación de artefactos sofisticados, pero además se le concibe como un quehacer inventivo y donde se puede experimentar para mejorar. La moda calculada en este enunciado (8) y la media aritmética (6.24), concuerdan con lo señalado en el enunciado (d), un alto acuerdo en que la tecnología se ocupa de crear e inventar artefactos complejos.

El enunciado (g) concibe a la tecnología como un saber eminentemente práctico, es un saber cómo hacer las cosas. La moda obtenida (7) y la media

aritmética (5.54) nos demuestran que esta imagen es compartida por muchos de los profesores que respondieron el cuestionario.

En síntesis la pregunta 3 muestra una preferencia por concebir a la tecnología como una actividad dependiente de la ciencia, con la cual podemos resolver problemas cotidianos y construir artefactos sofisticados.

Pregunta 4. Algunas personas piensan que los científicos “descubren” leyes, hipótesis y teorías científicas; otros piensan que los científicos las “inventan”.

¿Qué piensa usted? Los científicos descubren leyes, hipótesis y teorías científicas:

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. tip.
a) porque las leyes, hipótesis y teorías están ahí afuera, en la naturaleza y los científicos sólo tienen que encontrarlas	184	1.00	9.00	5.9565	9	2.74574
b) porque las leyes, hipótesis y teorías se basan en hechos experimentales	185	1.00	9.00	6.8108	8	2.04883
c) pero los científicos inventan los métodos para encontrar esas leyes hipótesis y teorías	182	1.00	9.00	6.0385	8	2.26520
d) algunos científicos descubren leyes por casualidad. Pero otros científicos inventan la ley a partir de los hechos conocidos	182	1.00	9.00	5.8956	8	2.43026
e) los científicos inventan las leyes, hipótesis y teorías, porque interpretan los hechos experimentales que descubren. Los científicos no inventan lo que la naturaleza hace, sino que inventan las leyes, hipótesis y teorías que describan lo que la naturaleza hace	184	1.00	9.00	6.9457	8	2.20464
f) depende en cada caso; las leyes se descubren y las teorías e hipótesis se inventan	181	1.00	9.00	5.4641	8	2.63208
No entiendo el enunciado	5	1.00	11.00	5.8000	6	3.56371
No sé lo suficiente del tema	0				0	
Ninguna opción me satisface	10	1.00	11.00	7.9000	11	4.20185

El enunciado principal de la pregunta cuatro plantea una cuestión fundamental en la construcción del conocimiento científico: descubrir o inventar las leyes. Lo primero implica que hay un orden preestablecido en la naturaleza, y mediante la ciencia podemos llegar a descubrirlo. En cambio la “invención” de las leyes nos lleva a pensar en una ciencia que se construye de manera social, más humana.

El enunciado (a) afirma que las leyes están ahí fuera, en la naturaleza y los científicos con su trabajo sólo tienen que descubrirlas. Esta imagen de la ciencia presentó la moda más alta (9) y una media aritmética de 5.95, con respecto a los otros enunciados. La mayoría de los profesores están altamente de acuerdo con esta idea de la ciencia.

El enunciado (b) parte de la misma idea presentada en el enunciado anterior, pero además incluye la experimentación como elemento fundamental para que los científicos puedan “descubrir” las leyes, las teorías y las hipótesis que se encuentran en la naturaleza. La moda obtenida en este enunciado fue también alta (8) y una media aritmética de 6.81, lo cual significa que gran parte de los profesores están muy de acuerdo con la idea presentada en este enunciado que descansa en el argumento positivista que sostiene que todo conocimiento depende de la experiencia.

El enunciado (c) sostiene lo mismo que el enunciado (a), las leyes, las teorías están en la naturaleza, pero los métodos empleados por los científicos no; éstos son creados por quienes se dedican a las ciencias. Esta postura, en cuanto al método, rompe con el paradigma positivista de los enunciados anteriores. La

moda obtenida en este enunciado fue de 8 y la media aritmética 6.03, con lo cual se observa que muchos profesores estuvieron de acuerdo con dicha idea.

El enunciado (d) admite la posibilidad del descubrimiento y de la invención, una quizás de manera fortuita y la otra como una construcción a partir de lo previamente conocido. La idea presentada en este enunciado mostró un alto grado de acuerdo con una moda de 8 y una media aritmética de 5.89.

El enunciado (e) muestra una clara distinción entre la naturaleza y el conocimiento que los científicos pueden lograr de ella a través de las hipótesis, leyes y teorías que crean; con éstas se puede interpretar los hechos experimentales que descubren. La moda obtenida en este enunciado fue de 8 y la media aritmética de 6.94, con lo cual se observa un alto grado de acuerdo por parte de los profesores.

En el enunciado (f) se hace otra distinción entre las leyes, las cuales sí se descubren, y por otra parte las hipótesis y teorías que son inventadas por los científicos. Esta distinción concuerda con lo propuesto por el realismo que sostiene que la ciencia es una sucesión de teorías que cada vez más se aproximan a la verdad. La moda calculada en este enunciado fue de 8 y la media aritmética de 5.46, manifestando un alto grado de acuerdo.

A manera de conclusión, los resultados obtenidos en la Pregunta 4 indican que la mayoría de los profesores están muy de acuerdo en que los científicos a través de la experimentación logran descubrir las leyes que se encuentran en la naturaleza y en algunos casos crean hipótesis, métodos y teorías que permiten acercarse a la verdad o la verosimilitud.

Pregunta 5. Los científicos que trabajan en diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto hace difícil a los científicos de diferentes campos entender el trabajo de otro.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. tip.
a) Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque las ideas científicas dependen del punto de vista de cada científico o de aquello a lo que está acostumbrado	181	1.00	9.00	4.4365	2	2.66929
b) Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque los científicos tienen que hacer un esfuerzo para entender el lenguaje de otros campos que se superponen con el suyo	179	1.00	9.00	4.4246	3	2.48335
c) Es fácil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque son inteligentes y pueden encontrar formas de aprender los diferentes lenguajes y puntos de vista de otros campos	180	1.00	9.00	5.8667	8	2.47986
d) Es fácil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque las ideas científicas se superponen de un campo a otro. Los hechos son los hechos independientemente del campo científico que los estudie.	184	1.00	9.00	7.1630	9	2.00697
No entiendo el enunciado	1	4.00	4.00	4.0000	4	.
No sé lo suficiente del tema	4	1.00	11.00	8.5000	11	5.00000
Ninguna opción me satisface	8	1.00	11.00	3.1250	2	3.27054

En el enunciado principal de la Pregunta 5 se habla de la dificultad que existe para dos científicos de distintas áreas ponerse de acuerdo sobre un mismo tema de estudio; en el fondo lo que dicho enunciado presenta es una postura relativista de la ciencia que descansa en una idea planteada por Kuhn: no hay ni puede haber un lenguaje universal para la ciencia, porque los diferentes paradigmas modifican el lenguaje científico profundamente al tener una generalización simbólica distinta cada uno de ellos.

El enunciado (a) indica que la dificultad de comunicación entre dos científicos de áreas distintas reside en que las ideas científicas dependen del punto de vista de cada científico; en otras palabras no hay criterios únicos que puedan regular la validez de los enunciados científicos. La moda en este apartado fue de 2 y la media aritmética 4.43, indicando el bajo nivel de acuerdo por parte de los profesores. El enunciado (b) subraya la dificultad de comunicación por la complejidad de y diferencia de los lenguajes en cada una de las distintos campos científicos. La moda obtenida en este enunciado fue 3 y la media aritmética 4.42, lo cual muestra que muchos profesores no están de acuerdo con esta postura relativista de la ciencia. En el enunciado (c) la dificultad de comunicación entre los distintos campos científicos es superada gracias a la inteligencia de los científicos. Con esta concepción la mayoría de los profesores manifestó estar de acuerdo, con una moda de 8 y una media aritmética de 5.86

En el enunciado (d) se dice que no hay problemas de comunicación entre diferentes áreas de conocimiento científico porque los hechos son los hechos; existe la posibilidad de un lenguaje universal. Con una moda de 9 y una media aritmética de 7.16, la mayoría de los profesores manifestaron estar muy de acuerdo con esta idea.

En síntesis las respuestas obtenidas de la pregunta 5 nos muestran un alto grado de acuerdo en que sí puede haber comunicación entre los científicos de distintos campos debido al acercamiento que pueden tener de los hechos independientemente de las diferencias y complejidad que cada científico maneje en su campo de conocimiento; rechazando de esta manera la posibilidad del relativismo.

Pregunta 6. Aunque hagan predicciones basadas en conocimientos rigurosos, los científicos pueden decirnos lo que probablemente puede ocurrir. Sin embargo, no pueden decirnos con total seguridad lo que ocurrirá. Las predicciones científicas nunca son seguras porque:

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) siempre hay un lugar para el error y los sucesos imprevistos que afectan a un resultado. Nadie puede predecir el futuro con seguridad	185	1.00	9.00	7.0757	9	2.09935
b) los conocimientos exactos cambian a medida que se hacen nuevos descubrimientos, y por tanto, las predicciones cambiarán siempre.	182	1.00	9.00	5.9615	8	2.48168
c) una predicción no es una declaración o un hecho. Es una conjetura bien informada	180	1.00	9.00	6.8722	8	2.10089
d) los científicos nunca tienen todos los hechos. Siempre hay algunos datos que faltan	181	1.00	9.00	5.6740	8	2.51415
e) siempre hay un error en las medidas o un error humano	184	1.00	9.00	5.7554	6	2.51335
f) siempre hay sucesos desconocidos o imprevistos que afectarán al resultado	182	1.00	9.00	6.0495	6	2.21316
g) depende: las predicciones son seguras sólo en la medida que existen conocimientos exactos e información suficiente	184	1.00	9.00	6.6413	8	2.24743
No entiendo el enunciado	2	4.00	11.00	7.5000	4	4.94975
No sé lo suficiente del tema	2	6.00	6.00	6.0000	6	.00000
Ninguna opción me satisface	9	1.00	11.00	5.6667	11	4.21307

El enunciado principal de la Pregunta 6 afirma que a pesar de la rigurosidad del trabajo científico siempre existirá un margen de error. El enunciado (a) sostiene que siempre hay lugar para el error debido a que hay variables o situaciones que no son controlables. Esta idea fue la que obtuvo la moda más alta

(9) y la media aritmética de 7.07, indicando un alto nivel de acuerdo por parte de los profesores.

El enunciado (b) afirma que los conocimientos exactos cambian a medida que se hacen nuevos descubrimientos. Es una postura que descansa en el realismo antes analizado, donde el objetivo es buscar teorías cada vez más cercanas a la verosimilitud. La moda calculada en este enunciado fue alta (8) y la media aritmética 5.96, mostrando así un alto grado de acuerdo en esta idea sobre la ciencia. En el enunciado (c) se dice que las predicciones científicas no son hechos, no logran una total objetividad; son conjeturas resultado de un proceso riguroso de búsqueda. Esta opinión tuvo una media alta (8) y una media aritmética de 6.87.

Algunas predicciones científicas fallan porque no siempre se tiene acceso a todos los datos, esta es la idea presentada en el enunciado (d). También se obtuvo una moda alta en dicho enunciado (8) y la media aritmética de 5.67. El enunciado (e) tuvo una moda media (6) y una media aritmética de 5.75, lo cual indica que los profesores están medianamente de acuerdo en que las predicciones científicas fallen debido a errores de medición o errores humanos. También en el enunciado (f) se obtuvo una moda de 6 y la media aritmética de 6.04; con esto los profesores presentan un nivel medio de acuerdo en que siempre hay eventos imprevistos que afectan los resultados de una predicción.

El enunciado (g), en contraposición de lo dicho en el (d), sostiene que sí son factibles las predicciones seguras en el caso de contar con información

suficiente y conocimientos exactos. Los profesores manifestaron estar muy de acuerdo con esta idea con una moda de 8 y media aritmética de 6.64

Los resultados obtenidos en la Pregunta 6 muestran que los profesores están muy de acuerdo en que existen errores en las predicciones científicas, pero éstos pueden ser minimizados si se cuenta con información suficiente y conocimientos exactos. Cabe señalar que no queda claro qué entienden los profesores por exactitud en el conocimiento.

Pregunta 7. Los descubrimientos científicos ocurren como resultado de una serie de investigaciones, cada una se apoya en la anterior, y conduce lógicamente a la siguiente, hasta que se hace el descubrimiento.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. tip.
a) Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones porque los experimentos (por ejemplo los que condujeron al modelo del átomo, o los descubrimientos sobre el cáncer) son como colocar ladrillos para construir una pared	186	1.00	9.00	6.8333	9	2.16587
b) Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones porque la investigación comienza comprobando los resultados de un experimento anterior para ver si es verdad. La gente que sigue adelante comprobará un nuevo experimento	187	1.00	9.00	6.6578	9	2.18757
c) Habitualmente, los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones. Pero la ciencia no es tan absolutamente lógica; en el proceso también hay una parte de ensayo y error, de acertar y fallar	186	1.00	9.00	6.8441	8	2.06185
d) Algunos descubrimientos científicos son causales o son un resultado inesperado de la intención real del científico. Sin embargo, la mayoría de los descubrimientos resultan de una serie de investigaciones construidas lógicamente una sobre otra	187	1.00	9.00	7.3636	8	1.78294
e) Los descubrimientos científicos no ocurren como resultado de una serie lógica de investigaciones porque con frecuencia los descubrimientos resultan de juntar piezas de información previamente no relacionadas entre sí	184	1.00	9.00	3.6739	2	2.20337

f) Los descubrimientos científicos no ocurren como resultado de una serie lógica de investigaciones porque ocurren como consecuencia de una amplia variedad de estudios , que originalmente no tenían nada que ver, pero que se relacionaron unos con otros de manera inesperada	183	1.00	9.00	3.6885	1	2.39418
No entiendo el enunciado	5	1.00	6.00	4.2000	5	1.92354
No sé lo suficiente del tema	2	1.00	11.00	6.0000	1	7.07107
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	5.3333	5	3.26599

Con la pregunta 7 se toca uno de los temas fundamentales de los estudios acerca de la ciencia; se trata del progreso de la ciencia. El enunciado principal sostiene que la ciencia progresa de forma lineal y acumulativa.

El enunciado (a) enfatiza lo mismo que el enunciado principal a través de una analogía “la ciencia se construye como colocar ladrillos para construir una pared”. Este fue el enunciado con la media aritmética más elevada (6.83) y la moda más alta (9), demostrando el alto nivel de acuerdo por parte de los profesores. El enunciado (b) dice que la investigación comienza comprobando los resultados de investigaciones anteriores para luego realizar nuevos experimentos; lo importante es seguir un proceso lógico. La moda obtenida en este enunciado fue también la más alta (9) y una media aritmética de 6.65, indicando que los profesores están muy de acuerdo con la idea aquí presentada. El enunciado (c) afirma que la ciencia no es absolutamente lógica en ocasiones su proceso se basa en el ensayo y error. En esta idea también se obtuvo alto grado de acuerdo con una moda de 8 y media aritmética de 6.84

El enunciado (d) acepta la causalidad y la casualidad en los descubrimientos científicos pero vuelve a enfatizar la construcción lógica entre un

descubrimiento y otro. Los profesores manifestaron estar altamente de acuerdo con esta idea con una moda de 8 y media aritmética de 7.36 (la más alta).

En el enunciado (e) no se acepta que exista una construcción lógica entre un descubrimiento y otro: El progreso científico ocurre cuando se unen piezas de información que de manera previa no presentan algún nexo. Este enunciado obtuvo una moda muy baja (2) y media aritmética de 3.67, lo que indica un bajo nivel de acuerdo por parte de los docentes.

Al igual que el enunciado (e), el enunciado (f) descarta la posibilidad de una construcción lógica y secuencial en el progreso científico, y además enfatiza que se trata de algo meramente fortuito. La moda en calculada en este enunciado fue la más baja (1) y la media aritmética de 3.68; por lo tanto los profesores no están de acuerdo con dicha idea.

En general lo resultados de la pregunta 7 indican que la mayoría de los profesores están muy de acuerdo en que el progreso de la ciencia se logra a través de una construcción lógica, secuencial y acumulativa.

Pregunta 8. Las buenas teorías científicas explican bien las observaciones. Pero las buenas teorías son más bien simples que complicadas.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Las buenas teorías son simples. El mejor lenguaje para la ciencia es simple, corto y directo	186	1.00	9.00	6.3817	9	2.18582
b) Depende de qué tan profundo se quiera llegar en la explicación. Una buena teoría puede hacer una buena explicación de forma simple o de forma complicada	181	1.00	9.00	6.3425	8	2.20953
c) Depende de la teoría. Algunas buenas teorías son simples y otras son complicadas	183	1.00	9.00	6.4918	8	2.33669

d) Las buenas teorías pueden ser complicadas, pero debe ser posible traducirlas a un lenguaje sencillo para usarlas	185	1.00	9.00	7.1081	8	2.01871
e) Las teorías son normalmente complicadas. Si están implicados muchos detalles algunas cosas no pueden simplificarse	184	1.00	9.00	5.1250	7	2.30007
f) La mayoría de las buenas teorías son complicadas. Si el mundo fuera más sencillo, las teorías podrían ser más sencillas	191	1.00	9.00	3.8063	1	2.38397
No entiendo el enunciado	3	2.00	5.00	3.0000	2	1.73205
No sé lo suficiente del tema	4	3.00	11.00	7.2500	11	4.34933
Ninguna opción me satisface	7	1.00	11.00	6.5714	6	3.50510

El enunciado principal de la Pregunta 8 establece la relación entre la teoría y las observaciones científicas; las buenas teorías explican bien las observaciones, y las mejores teorías no son complicadas. El enunciado (a) indica que la simplicidad de una buena teoría se constata cuando usa un lenguaje simple. Los profesores manifestaron estar altamente de acuerdo con esta idea. Este enunciado fue el que arrojó la moda más alta (9) y media aritmética de 6.38. El siguiente enunciado (b) establece que la complejidad de una teoría depende de la profundidad que se quiera lograr en la explicación. Puede haber teorías simples donde posiblemente la explicación no sea tan profunda. Con una moda de 8 y media aritmética de 6.34, los profesores muestran un alto grado de acuerdo con esta idea. En el enunciado (c) se dice que la complejidad y la simplicidad de una teoría dependen del tipo de teoría. Puede haber teorías complejas y teorías simples. También este enunciado obtuvo un alto grado de acuerdo por parte de los docentes, con una moda de 8 y una media aritmética de 6.49. El enunciado (e) sostiene que la complejidad es una característica de las buenas teorías porque incluyen mucha información. La moda (7) y la media aritmética (5.12) obtenidas en este enunciado muestran un alto grado de acuerdo por parte de los maestros.

El enunciado (f) indica que las buenas teorías son complicadas porque el mundo es complicado. La moda (1) y la media aritmética (3.8) indican que los profesores no están de acuerdo con esta concepción.

Los resultados obtenidos en la Pregunta 8 en general nos muestran un alto grado de acuerdo de los profesores por la idea de que las buenas teorías son aquellas que cumplen con la simplicidad; se acepta la complejidad en explicaciones que se consideran profundas.

Pregunta 9. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es:

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) procedimientos o técnicas de laboratorio, con frecuencia escritas en un libro o revista, normalmente por un científico	182	1.00	9.00	4.1593	1	2.54504
b) registrar datos muy cuidadosamente	178	1.00	9.00	4.6292	5	2.35005
c) controlar variables experimentales cuidadosamente, sin dejar lugar para la interpretación	180	1.00	9.00	4.8944	7	2.51364
d) obtener hechos, teorías o hipótesis eficientemente	178	1.00	9.00	5.9775	6	2.30684
e) comprobar y volver a comprobar, demostrando que algo es verdadero o falso de una manera válida	183	1.00	9.00	6.5628	7	2.15731
f) postular una teoría y después crear un experimento para probarla	177	1.00	9.00	6.2486	9	2.35133
g) planear preguntas, hacer hipótesis, recoger datos y sacar conclusiones	186	1.00	9.00	7.2742	9	1.99054
h) una manera lógica y ampliamente aceptada de resolver problemas	181	1.00	9.00	6.0552	7	2.21290
i) considerar lo que los científicos realmente hacen; no existe verdaderamente una cosa llamada método científico	176	1.00	9.00	2.9205	1	2.50130
No entiendo el enunciado	7	3.00	11.00	7.1429	9	3.07834
No sé lo suficiente del tema	1	1.00	1.00	1.0000	1	.
Ninguna opción me satisface	7	1.00	11.00	8.2857	11	4.64451

La Pregunta 9 en su enunciado principal presente el método científico como el camino a seguir en toda investigación científica. En el enunciado (a) el método científico se define como procedimientos llevados a cabo en los laboratorios. La moda obtenida en este enunciado (1) y media aritmética de 4.15, demuestran que hay poco nivel de acuerdo con esta idea del método científico. El enunciado (b) describe el método científico como un registro meticuloso de datos. Con una moda de 5 y media de 4.62 los profesores mostraron un mediano acuerdo con esta forma de entender el método científico. El enunciado (c) sostiene que el método científico consiste en controlar variables en un experimento, de tal forma que no haya lugar a interpretaciones subjetivas. La moda de 7 y una media de 4.89 indican un alto acuerdo de los profesores en cuanto a esta idea. En el enunciado (d) el método científico se entiende como una forma eficiente de obtener hechos, hipótesis y teorías. La moda obtenida (6) y la media (5.9) muestran un mediano acuerdo con esta idea por parte de los docentes.

El enunciado (e) concibe al método científico como un procedimiento para falsear o comprobar la veracidad de una teoría o hipótesis. Los profesores mostraron un alto grado de acuerdo con esta idea, la moda fue 7 y la media aritmética de 6.5.

En el enunciado (f) se describe al método científico como la comprobación experimental de una teoría previamente planteada. Con una moda de 9 y una media aritmética de 6.2, los profesores mostraron un muy alto acuerdo con la idea de este enunciado.

Según el enunciado (g) el método científico consiste en plantear preguntas o identificar un problema, establecer hipótesis, recoger datos y sacar conclusiones. De forma sintética el método científico consiste en esa serie de pasos que comúnmente se enseñan en la escuela. Este enunciado fue el que obtuvo la moda más alta (9) y la media aritmética más elevada (7.27); hay un muy alto nivel de acuerdo con la idea descrita en este enunciado.

El enunciado (h) dice que el método científico es un procedimiento lógico, ampliamente aceptado, que ayuda a resolver problemas. Es un punto de vista que descansa en el pragmatismo epistemológico antes analizado. La moda (7) y la media (6.0) muestran que hay un alto acuerdo por parte de los profesores en considerar al método científico de esa manera.

El enunciado (i) afirma que el método científico no existe como tal, sólo hay acciones que llevan a cabo los científicos, pero no se pueden entender como un método. La mayoría de los maestros no están de acuerdo con esta idea. La moda obtenida fue de 1 y la media de 2.9.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Pregunta 9, se observa que los profesores tienen un alto nivel de acuerdo en que el método científico consiste en una serie de pasos que van desde el planteamiento del problema hasta la obtención de conclusiones. En otras palabras, en la mayoría de los docentes que formaron parte de la muestra, prevalece la idea tradicional del método experimental como el método adecuado para lograr el conocimiento científico.

Pregunta 10. El conocimiento científico se logra mediante el método científico.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) El método científico asegura resultados válidos, claros y lógicos. Por lo tanto la mayoría de los científicos siguen las etapas del método científico	188	1.00	9.00	7.2872	9	1.89354
b) El método científico, tal como se enseña en las clases, debería funcionar bien para la mayoría de los científicos	184	1.00	9.00	6.1848	8	2.23205
c) El método científico es útil en muchos casos, pero no asegura resultados. Por tanto, los mejores científicos también son creativos y originales	184	1.00	9.00	6.3098	8	2.49955
d) Los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (incluyendo la imaginación y la creatividad)	180	1.00	9.00	5.8222	8	2.64714
e) Muchos descubrimientos científicos fueron hechos por casualidad, y no siguiendo el método científico	183	1.00	9.00	5.6284	8	2.61098
No entiendo el enunciado	2	3.00	3.00	3.0000	3	.00000
No sé lo suficiente del tema	3	1.00	4.00	2.3333	1	1.52753
Ninguna opción me satisface	10	1.00	11.00	6.4000	11	4.22164

La Pregunta 10, en su enunciado principal vuelve a retomar el tema del método científico; en la pregunta anterior (9) se presentó tratando de definir en qué consiste dicho método. En esta nueva pregunta se plantea la relación entre el método científico y el conocimiento científico.

En el enunciado (a) se afirma que el cumplimiento de las etapas o pasos del método científico asegura que los científicos logren resultados claros, lógicos y válidos; se trata de una postura defendida por el positivismo. Este enunciado fue el que mostró el más alto nivel de acuerdo por parte de los profesores, con una moda de 9 y una media aritmética de 7.28.

El enunciado (b) sostiene que sólo hay un método científico válido para todos; el método científico aprendido en la escuela es el que debe funcionar para todos los científicos. También se trata de un enunciado basado en una concepción

positivista de la ciencia. Con una moda de 8 y una media aritmética de 6.18, la mayoría de los profesores manifestaron un alto acuerdo con esta idea.

El enunciado (c) presenta una idea distinta a la defendida por el positivismo lógico; el método científico a veces no asegura buenos resultados, por eso es necesaria la creatividad e inventiva de los científicos. Esto concuerda con las posturas relativistas y pragmatistas anteriormente revisadas. En este enunciado la moda fue de 8 y la media aritmética de 6.30, con esto se observa un alto nivel de acuerdo por parte de los maestros.

El enunciado (d) afirma que los buenos científicos pueden seguir cualquier método, pero además deben incluir su creatividad. Este también es un enunciado acorde al relativismo epistemológico. También con una moda alta (8) y una media aritmética de 5.82, los profesores mostraron estar altamente de acuerdo con la idea presentada en este enunciado.

En el enunciado (e) se dice no todos los grandes descubrimientos científicos se lograron a través del método científico, algunos se lograron por casualidad. Postura anclada también en el relativismo. También en este enunciado la moda calculada fue alta (8) y la media aritmética de 5.62, indicando el alto nivel de acuerdo de los maestros.

De los resultados obtenidos en la Pregunta 10 en general se observa que los profesores están altamente de acuerdo en concebir al método científico como un proceso único y válido para todos que asegura el logro del conocimiento científico. En menor grado, también se está de acuerdo en que la creatividad y la inventiva de los científicos es importante para lograr dicho conocimiento.

Pregunta 11. Muchos modelos científicos usados en los laboratorios de investigación (tales como el modelo del calor, el de las neuronas, del DNA o del átomo) son copias de la realidad.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Los modelos científicos son copias de la realidad porque los científicos dicen que son verdaderos, por lo tanto deben serlo	181	1.00	9.00	4.1934	1	2.40397
b) Los modelos científicos son copias de la realidad porque hay muchas pruebas científicas que demuestran que son verdaderos	180	1.00	9.00	6.0222	8	2.35876
c) Los modelos científicos son copias de la realidad porque son verdaderos para la vida. Su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella	178	1.00	9.00	5.8989	7	2.40078
d) Los modelos científicos son copias aproximadas de la realidad, porque están basados en observaciones científicas e investigación	185	1.00	9.00	6.8811	9	2.15359
e) Los modelos científicos no son copias de la realidad, simplemente son útiles para aprender y explicar, dentro de sus limitaciones	178	1.00	9.00	4.6517	5	2.40809
f) Los modelos científicos no son copias de la realidad porque cambian con el tiempo y con el estado del conocimiento, como lo hacen las teorías	179	1.00	9.00	4.9497	5	2.56658
g) Los modelos científicos no son copias de la realidad; estos modelos deben ser ideas o conjeturas bien informadas, ya que el objeto real no se puede ver	178	1.00	9.00	4.5787	3	2.49904
No entiendo el enunciado	9	1.00	11.00	6.0000	7	3.74166
No sé lo suficiente del tema	4	7.00	11.00	10.0000	11	2.00000
Ninguna opción me satisface	10	1.00	11.00	6.0000	11	4.47214

El enunciado principal de la Pregunta 11 presenta el problema de las representaciones científicas. El enunciado plantea que los modelos creados por los científicos para representar la realidad sí son copias de su objeto de estudio. Es acorde al positivismo y en parte al realismo que considera que los modelos científicos son constructos humanos, pero algunos proporcionan mejor ajuste con el mundo que otros.

El enunciado (a) sostiene que la validez de los modelos científicos depende de la declaración que hagan los científicos sobre los mismos. De acuerdo con el relativismo las afirmaciones sobre el mundo no provienen exclusivamente de los datos observacionales, se logran por convenciones subjetivas. Este enunciado obtuvo una moda muy baja (1) y una media de 4.19; la mayoría de los docentes no están de acuerdo con esta idea.

El enunciado (b) dice que los modelos científicos sí son copias de la realidad porque hay muchas pruebas científicas que lo demuestran. No se especifica cuáles son dichas pruebas y cómo es que lo demuestran. Sin embargo, en el fondo de este enunciado hay una postura que acepta la posibilidad de conocer la realidad tal cual es mediante la observación y experimentación científica. Los profesores mostraron un alto grado de acuerdo con esta postura, con una moda de (8) y una media aritmética de 6.0.

En el enunciado (c) se afirma que los modelos científicos son copias de la realidad porque nos sirven para la vida, tienen un fin útil, nos enseñan cómo es la realidad. Hay en el fondo de este enunciado una idea sostenida por el pragmatismo: el conocimiento científico debe servir para resolver problemas concretos de la sociedad. La moda (7) y la media aritmética (5.89) obtenida en este enunciado nos indican que la mayoría de los profesores están de acuerdo con dicha idea.

El enunciado (d) sostiene que los modelos científicos son copias aproximadas de la realidad porque están basados en observaciones y experimentaciones científicas. Esta visión se basa en la idea positivista que afirma

que todo conocimiento depende de la observación y la experimentación. Este enunciado fue el que obtuvo la moda más alta (9) y una media aritmética de 6.88, lo cual muestra el alto nivel de acuerdo de los maestros con dicha postura.

En el enunciado (e) los modelos científicos son concebidos solamente como medios para entender la realidad, más no como copias de la misma. La moda obtenida en este enunciado fue de 5 y la media aritmética de 4.65; así que el nivel de acuerdo con esta idea fue medio.

En el enunciado (f) los modelos científicos no son considerados como copias de la realidad porque cambian con el tiempo, como lo hacen las teorías. De acuerdo con el realismo en la ciencia hay una sucesión de teorías por otras, las que van permaneciendo son las que tienen un mayor acercamiento a la verosimilitud. Con una moda de 5 y una media aritmética de 4.94, se puede observar que hay un mediano acuerdo en aceptar esta postura.

El enunciado (g) dice que los modelos científicos no son copias de la realidad porque la realidad no se puede conocer tal cual es; los modelos científicos sólo son representaciones bien informadas que tratan de interpretar lo que sucede en la realidad. La mayoría de los maestros manifestaron un bajo nivel de acuerdo con esta idea ya que la moda obtenida fue de 3 y una media aritmética de 4.57.

En general podemos ver que los resultados obtenidos en la Pregunta 11 muestran un alto grado de acuerdo en que los modelos científicos sí son copias aproximadas de la realidad porque están basadas en observaciones y experimentaciones científicas.

Pregunta 12. Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con su especie, o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. tip.
a) Las clasificaciones se ajustan a lo que realmente es la naturaleza, ya que los científicos las han probado a lo largo de muchos años de trabajo	181	1.00	9.00	5.7790	9	2.50018
b) Las clasificaciones se ajustan a lo que realmente es la naturaleza, ya que los científicos usan las características observables cuando clasifican.	183	1.00	9.00	6.5137	8	2.05115
c) Los científicos clasifican la naturaleza de la manera más simple y lógica posible, pero esta forma no es necesariamente la única	182	1.00	9.00	6.5110	7	2.24898
d) Existen muchas formas de clasificar la naturaleza, pero poniéndose de acuerdo en un sistema universal de clasificación, los científicos pueden evitar la confusión en su trabajo	185	1.00	9.00	7.2595	8	1.91894
e) Podrían existir otras formas correctas de clasificar la naturaleza, porque la ciencia es susceptible de cambiar y los nuevos descubrimientos pueden llevar a nuevas clasificaciones	187	1.00	9.00	7.0481	9	2.10295
f) Nadie sabe realmente como es la naturaleza. Los científicos clasifican de acuerdo con sus percepciones o teorías. La ciencia no es exacta y la naturaleza es muy diversa. Por tanto, los científicos podrían usar más de un esquema de clasificación	182	1.00	9.00	5.5659	9	2.68072
No entiendo el enunciado	4	1.00	11.00	4.2500	1	4.71699
No sé lo suficiente del tema	3	2.00	6.00	3.3333	2	2.30940
Ninguna opción me satisface	5	1.00	11.00	6.6000	11	4.39318

Con la Pregunta 12 se plantea que las clasificaciones realizadas por los científicos carecen de errores porque son una clasificación de lo que es la naturaleza. El enunciado (a) sostiene que las clasificaciones que hacen los científicos si se ajustan a lo que es la naturaleza por que su trabajo lo ha demostrado. En el fondo se sustenta una cierta creencia en la autoridad de los

científicos por ser científicos. Este enunciado obtuvo una moda de 9 una media aritmética de 5.77, indicando el alto nivel de acuerdo con esta idea sobre las clasificaciones que hacen los científicos de la naturaleza.

El enunciado (b) afirma que las observaciones científicas son las que aseguran que las clasificaciones científicas se ajusten a lo que es realmente la naturaleza. De acuerdo con el positivismo la experimentación es esencial para lograr el conocimiento científico. La moda en este enunciado fue de 8 y la media aritmética de 6.51; hay un alto nivel de acuerdo con esta idea.

En el enunciado (c), se acepta que las clasificaciones científicas se hacen comúnmente siguiendo una lógica y un criterio de simplicidad, pero también pueden hacerse de otra forma. La moda obtenida fue de 7 con una media aritmética de 6.51, manifestando los profesores un alto grado de acuerdo con esta postura.

Hay muchas formas de clasificar la naturaleza pero podría construirse una clasificación universal que reduciría las diferencias entre los científicos, esta idea es presentada en el enunciado (d); de acuerdo con el relativismo las afirmaciones sobre el mundo no provienen exclusivamente de los datos observados sino también de un acuerdo entre los científicos. Esta idea obtuvo la media aritmética más alta (7.25) y una moda de 8, lo cual muestra un alto grado de acuerdo con esta idea por parte de los profesores.

En el enunciado (e) se afirma que hay muchas formas correctas de realizar las clasificaciones científicas porque la ciencia es algo que cambia, por eso también cambian las clasificaciones. Es una postura que concuerda con el

realismo ya antes descrito. La moda obtenida en este enunciado fue de 9 y la media aritmética de 7.04; con lo que se observa un alto de grado de acuerdo con dicha idea.

El enunciado (f) plantea que no es posible conocer la naturaleza tal cual es, por eso las clasificaciones científicas no pueden ajustarse a lo que es realmente la naturaleza. Las clasificaciones como la ciencia no son exactas, se ajustan más bien a las teorías y representaciones que hacen los científicos sobre la realidad.

En síntesis se observa que en la Pregunta 12 el mayor nivel de acuerdo por parte de los maestros está en considerar que las clasificaciones científicas si se ajustan a lo que es en realidad la naturaleza debido al trabajo de experimentación, a la autoridad que tienen los científicos. Y también se acepta que dichas clasificaciones pueden cambiar con el tiempo, dado que la ciencia y el conocimiento cambian.

Pregunta 13. Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) El conocimiento científico cambia porque los científicos más jóvenes desaprueban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores. Hacen esto usando nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto antes, o para detectar errores en la investigación original "correcta"	184	1.00	9.00	5.1359	8	2.59845
b) El conocimiento científico cambia porque el conocimiento antiguo es reinterpretado a la luz de nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar.	189	1.00	9.00	7.0794	8	2.14849

c) El conocimiento científico parece cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables	187	1.00	9.00	6.2032	7	2.32596
d) El conocimiento científico parece cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior, el conocimiento antiguo no cambia	186	1.00	9.00	5.7258	8	2.59419
No entiendo el enunciado	2	3.00	3.00	3.0000	3	.00000
No sé lo suficiente del tema	1	1.00	1.00	1.0000	1	.
Ninguna opción me satisface	6	1.00	99.00	19.5000	1	39.1394

El enunciado principal de la Pregunta 13 afirma que el conocimiento científico puede cambiar en el futuro debido a nuevas investigaciones científicas. El problema de fondo planteado es el del progreso del conocimiento científico. De acuerdo al relativismo, el progreso de la ciencia no es lineal, es un proceso donde hay pérdidas y avances de acuerdo a cada paradigma científico.

El enunciado (a) sostiene que el conocimiento científico cambia porque los científicos jóvenes utilizan técnicas e instrumentos mejorados y con ello cuestionan el trabajo de los científicos anteriores. Esta postura concuerda con el relativismo en cuanto la validez de una teoría depende de las normas y la racionalidad de un grupo de científicos. La moda obtenida fue de 8 y la media de 5.13, lo cual indica un alto grado de acuerdo con esta postura.

En el enunciado (b) se dice que los conocimientos científicos pueden cambiar cuando son revisados o reinterpretados a la luz de nuevos descubrimientos científicos. Con una moda de 8 y una media aritmética, se observa un alto grado de acuerdo con esta idea sobre el conocimiento científico.

Los conocimientos científicos aparentemente cambian, pero lo que realmente son las interpretaciones; los experimentos bien realizados producen

conocimientos que no cambian; esta es la postura establecida en el enunciado (c). Los profesores manifestaron un alto acuerdo con esta idea con una moda de 7 y una media aritmética de 6.20.

El enunciado (d) planeta que cuando el nuevo conocimiento científico se añade al anterior aparentemente ocurre un cambio, pero en realidad el conocimiento antiguo no cambia, sólo se va acumulando el conocimiento. La mayoría de los profesores estuvieron altamente de acuerdo con esta concepción positivista del progreso de la ciencia, con una moda de 7 y una media aritmética de 5.72.

Los resultados de la Pregunta 13 muestran un alto nivel de acuerdo en dos posturas sobre el cambio en el conocimiento científico: por un lado no se acepta que haya cambios, el progreso en la ciencia es por acumulación de lo nuevo con lo antiguo. Pero por otra parte se está de acuerdo en que sí hay cambios debido a las nuevas interpretaciones que hacen las nuevas generaciones de científicos.

Pregunta 14. Las ideas científicas se desarrollan desde las hipótesis hasta las teorías, y finalmente, si son suficientemente buenas, hasta constituir leyes.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si se prueba que es correcta llega a ser una teoría. Después que una teoría se ha comprobado como verdadera varias veces por diferentes personas y que se maneja durante mucho tiempo, ésta se convierte en ley	187	1.00	9.00	7.4118	9	2.07299
b) Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si existen pruebas que la apoyan, es una teoría. Después de que una teoría se ha comprobado muchas veces y parece ser esencialmente correcta, es suficiente para que llegue a ser	184	1.00	9.00	7.1033	9	1.93478

una ley						
c) Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque es una manera lógica de desarrollar las ideas científicas	184	1.00	9.00	5.8424	7	2.38441
d) Las teorías no pueden convertirse en leyes porque ambas son ideas de distinta clase. Las teorías se basan en ideas científicas que son ciertas en menos del 100%, y por eso no se puede probar que las teorías sean verdaderas. Sin embargo, las leyes se basan en hechos y son seguras al 100%	176	1.00	9.00	4.7898	1	2.67392
e) Las teorías no pueden convertirse en leyes porque ambas son ideas de distinta clase. Las leyes describen fenómenos naturales. Las teorías explican fenómenos naturales. Por lo tanto las teorías no pueden convertirse en leyes. Sin embargo, con pruebas que las apoyen, las hipótesis pueden convertirse en teorías (explicaciones) o leyes (descripciones)	182	1.00	9.00	4.4505	1	2.68519
No entiendo el enunciado	6	1.00	11.00	6.1667	5	4.02078
No sé lo suficiente del tema	1	4.00	4.00	4.0000	4	.
Ninguna opción me satisface	5	1.00	11.00	7.8000	11	4.60435

La pregunta 14, en su enunciado principal indica que el conocimiento científico sigue en general un proceso que va desde la formulación de una hipótesis hasta el establecimiento de una ley. Esta idea concuerda con la idea positivista de que el conocimiento científico se construye inductivamente, en proceso que va de lo particular a lo general, y mediante la experimentación

El enunciado (a) sostiene que una hipótesis se comprueba mediante experimentos repetidos, y cuando se prueba que es correcta puede llegar a convertirse en una teoría. Cuando la teoría se comprueba como correcta por varios científicos y después de mucho tiempo puede llegar a ser una ley. La moda (9) obtenida en este enunciado y la media aritmética (7.41) muestran un alto grado de acuerdo por parte de los profesores con dicha idea.

El enunciado (b) plantea una idea similar al enunciado anterior: las hipótesis pueden conducir a teorías; las hipótesis se comprueban a través de experimentos. Y además las teorías, una vez que se prueban como correctas varias veces, pueden entonces llegar a establecerse como leyes. Esta idea obtuvo un alto grado de acuerdo con una moda de 9 y una media aritmética de 7.10

En el enunciado (c) sostiene que las teorías y las leyes se obtienen a partir de las hipótesis siguiendo un proceso lógico. La moda en este enunciado (7) y la media aritmética (5.84) indican un alto grado de acuerdo con esta idea.

El enunciado (d) afirma que las teorías no pueden llegar a ser leyes; las primeras son construcciones hechas por los científicos, en cambio las segundas están basadas en los hechos. Los profesores mostraron no estar de acuerdo con esta postura con una moda de 1 y una media aritmética de 4.78.

Según el enunciado (e) las teorías no pueden convertirse en leyes, porque son de distinta naturaleza; las teorías explican lo que pasa en la naturaleza y las leyes la describen. Sin embargo, las hipótesis sí pueden llegar conformarse como teorías siempre y cuando haya pruebas que las sustenten como tal.

De manera general se observa que en la Pregunta 14 que los maestros presentaron un alto grado de acuerdo con la idea de que hay un proceso lineal en el conocimiento científico; las hipótesis pueden llegar a formar teorías y éstas a su vez pueden llegar a formar las leyes.

Pregunta 15. Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la

materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese porque se necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas. En caso contrario los científicos perderían mucho tiempo y esfuerzo empleando teorías y leyes erróneas	183	1.00	9.00	5.4098	8	2.63562
b) Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese, en caso contrario la sociedad tendría serios problemas, como una inadecuada tecnología y productos químicos peligrosos	181	1.00	9.00	5.0442	8	2.59020
c) Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese porque los científicos hacen investigación para probar que sus suposiciones son verdaderas antes de continuar con su trabajo	183	1.00	9.00	5.8525	8	2.55598
d) A veces la ciencia necesita suposiciones verdaderas para progresar. Pero a veces la historia ha demostrado que se han hecho grandes descubrimientos refutando a una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas	183	1.00	9.00	6.3552	7	2.32747
e) Los científicos no hacen suposiciones. Investigan una idea para averiguar si es verdadera. No suponen que sea verdadera	181	1.00	9.00	5.8453	9	2.75244
No entiendo el enunciado	3	2.00	11.00	6.0000	2	4.58258
No sé lo suficiente del tema	2	5.00	11.00	8.0000	5	4.24264
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	5.0000	1	4.89898

El enunciado principal de la Pregunta 15 sostiene que las suposiciones que los científicos hacen acerca de la naturaleza son verdaderas; de lo contrario, no se podrían formular leyes ni teorías. Se trata de una postura positivista que admite que la observación realizada por los científicos es neutral y todos sus enunciados observacionales son verdaderos.

En el enunciado (a) se establece la posibilidad de que los científicos logren enunciados verdaderos y con eso avanzar en el conocimiento científico. Los

profesores mostraron un alto grado de acuerdo con esta idea con una moda de 8 y una media aritmética de 5.40.

El enunciado (b) afirma que las suposiciones de los científicos deben ser verdaderas, de otra manera habría una inadecuación entre la ciencia y la tecnología. La moda (8) y la media aritmética (5.04) obtenidas en este enunciado muestran un alto grado de acuerdo con esta concepción de la ciencia.

Las suposiciones que hacen los científicos sobre la naturaleza deben ser verdaderas ya que ellos se encargan de demostrar que son verdaderas y poder seguir con su trabajo; esto es lo que se dice en el enunciado (c). Los profesores manifestaron estar muy de acuerdo con dicha postura, con una moda de 8 y una media aritmética de 5.85.

En el enunciado (e) se dice que los científicos no hacen suposiciones sobre la naturaleza; ellos investigan para ver si una idea es verdadera, pero nunca suponen que sea verdadera. El nivel de acuerdo con este enunciado fue muy alto, con una moda de 9 y una media aritmética de 5.84.

Las respuestas obtenidas en la Pregunta 15 de manera general indican que los profesores están muy de acuerdo en la postura positivista la cual sostiene que las suposiciones que hacen los científicos sobre la naturaleza son verdaderas, de otra forma no podrían formularse las teorías y las leyes.

Pregunta 16. Cuando se desarrolla una nueva tecnología (por ejemplo, una nueva computadora, un reactor nuclear o una nueva medicina para curar el cáncer), puede ser puesta en práctica o no. La decisión de usar una nueva tecnología depende de que las ventajas para la sociedad compensen las desventajas.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior.	183	1.00	9.00	6.5355	8	2.11421
b) La decisión depende de algo más que sólo las ventajas o desventajas de la tecnología. Depende de lo bien que funcione, de su costo y su eficiencia.	186	1.00	9.00	6.9462	8	1.95277
c) Depende del punto de vista que se tenga. Lo que es una ventaja para unos, puede ser una desventaja para otros.	179	1.00	9.00	5.4749	8	2.38751
d) Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque las desventajas para la sociedad sean más grandes que sus ventajas.	184	1.00	9.00	6.5326	8	2.26376
e) Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otros factores	184	1.00	9.00	6.4076	8	2.30517
No entiendo el enunciado	2	2.00	3.00	2.5000	2	.70711
No sé lo suficiente del tema	0					
Ninguna opción me satisface	7	1.00	11.00	6.0000	11	4.72582

El uso de una nueva tecnología depende de las ventajas o desventajas que presente para la sociedad; esta es la idea sostenida en el enunciado principal de la Pregunta 16. El criterio para aceptar o no una nueva tecnología es que los beneficios deben ser mayores que las consecuencias negativas. La mayoría de los profesores mostraron estar muy de acuerdo con esta idea presentada en el enunciado (a), con una moda de 8 y una media aritmética de 6.53. Además de las ventajas y desventajas que tenga en la sociedad, el uso de una nueva tecnología debe decidirse en base a su eficiencia y a su costo. Esto es lo que sostiene el enunciado (b). Con una moda de 8 y una media aritmética de 6.94, se observa un alto grado de acuerdo con esta postura.

En el enunciado (c), se dice que no existe un criterio absoluto para tomar una decisión sobre el uso de las nuevas tecnologías. Las ventajas y las desventajas que presenten algunos, pueden no serlo para otros. Muchos profesores estuvieron altamente de acuerdo con esta postura relativista. La moda obtenida fue de 8 y la media aritmética de 5.47.

El enunciado (d) sostiene que más allá de las ventajas o desventajas que pueda tener una nueva tecnología para la sociedad, el criterio para decidir su uso o no, es el interés económico de algunos grupos con poder. La mayoría de los docentes manifestaron estar de acuerdo con esta postura. La moda en este enunciado fue de 8 y la media aritmética de 6.53.

La decisión para usar o no una nueva tecnología, depende del tipo de tecnología; en algunos casos se considerarán sus ventajas o desventajas, y en otros casos posiblemente se tomen en cuenta otros factores. Esta idea sobre la tecnología defendida en el enunciado (e) obtuvo una moda de 8 y una media aritmética de 6.40; con lo esto se observa un alto nivel de acuerdo de los profesores.

Es interesante notar que en todos los enunciados de la Pregunta 16 la moda fue de 8; las variaciones en sus medias aritméticas fueron poco significativas. Por lo que puede concluirse que los profesores están muy de acuerdo en que hay varios criterios para decidir el uso de una nueva tecnología, éstos pueden ser: las ventajas o desventajas que acarree a la sociedad, el tipo de tecnología de que se trate, los intereses económicos de algunos grupos de poder, su eficiencia y su costo económico.

Pregunta 17. El desarrollo tecnológico puede ser controlado por los ciudadanos

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Sí, porque cada generación de científicos y tecnólogos que desarrollarán la tecnología sale de la población de ciudadanos. Por lo tanto, los ciudadanos controlan un poco los avances en tecnología	186	1.00	9.00	4.6075	2	2.54298
b) Sí, porque los avances tecnológicos son patrocinados por el gobierno. Al elegir el gobierno, los ciudadanos controlan lo que éste patrocina	184	1.00	9.00	3.8370	1	2.27256
c) Sí, porque la tecnología sirve a las necesidades de los consumidores. El desarrollo tecnológico tendrá lugar en áreas de alta demanda y donde se puedan tener beneficios en el mercado	186	1.00	9.00	6.0968	7	2.19614
d) Sí, pero sólo cuando los ciudadanos están unidos y se hacen oír, bien a favor o bien en contra de un nuevo desarrollo. La gente organizada puede cambiar prácticamente todo.	184	1.00	9.00	5.5815	7	2.51637
e) No, los ciudadanos no están implicados en controlar el desarrollo tecnológico porque la tecnología avanza tan rápido que el ciudadano ordinario ignora su desarrollo	184	1.00	9.00	5.9239	7	2.50129
f) No, los ciudadanos no están implicados en controlar el desarrollo tecnológico porque quienes tienen el poder de desarrollar la tecnología evitan que los ciudadanos la controlen	191	1.00	9.00	5.7539	9	2.66304
No entiendo el enunciado	3	2.00	4.00	3.3333	4	1.15470
No sé lo suficiente del tema	1	6.00	6.00	6.0000	6	.
Ninguna opción me satisface	9	2.00	11.00	8.1111	11	3.62093

La Pregunta 17, al igual que la anterior toca el tema de la tecnología y su relación con la sociedad. En el enunciado principal se afirma que los ciudadanos tienen poder de decisión en cuanto al desarrollo de la tecnología.

Las generaciones de científicos y los tecnólogos salen de la sociedad, en ese sentido puede decirse que hay un cierto control de la sociedad sobre el desarrollo tecnológico. Esta idea presentada en el enunciado (a) obtuvo una moda de 2 y una media aritmética de 4.60, mostrando un muy bajo nivel de acuerdo de los docentes con dicha idea.

El gobierno es quien patrocina el desarrollo tecnológico de un país, pero los ciudadanos son los que tienen el control ya que ellos son los que eligen a los miembros del gobierno. La idea mostrada en el enunciado (b) tuvo un bajo nivel de acuerdo con una moda de 1 y una media aritmética de 3.83.

En el enunciado (c) se establece un fuerte nexo entre la tecnología y los consumidores; se afirma que el desarrollo tecnológico sí puede ser controlado por los ciudadanos ya que éstos son finalmente los clientes de los productos tecnológicos. Los profesores estuvieron muy de acuerdo con esta idea; la moda en este enunciado fue de 7 y la media aritmética fue de 6.09.

Los ciudadanos sí pueden controlar el desarrollo de la tecnología cuando están unidos y logran que su opinión sea escuchada a través de los medios adecuados. La idea presentada en el enunciado (d) obtuvo una moda de 7 y una media aritmética de 5.58, con lo cual se demuestra un alto nivel de acuerdo por parte de los maestros.

La tecnología avanza tan rápido que los ciudadanos ni siquiera se dan cuenta del desarrollo tecnológico. Esta idea del enunciado (e) presentó un alto grado de acuerdo con una moda de 7 y una media aritmética de 5.92.

El enunciado (f) afirma que los ciudadanos no controlan la tecnología, porque quienes la controlan no permiten que los ciudadanos tengan acceso a tomar decisiones. Este enunciado fue el que presentó la moda más alta (9) y una media de 5.75; mostrando así el alto nivel de acuerdo que se tuvo con esta idea.

En general puede notarse diversidad de opiniones en las respuestas obtenidas de la Pregunta 17. Por una parte se admite que la tecnología sí puede

ser controlada por los ciudadanos, pero no de una manera automática, sino que hay ciertos elementos que deben suceder para que pueda darse dicho control; uno de ellos son los intereses como ciudadanos organizados. También se considera que puede haber control de la tecnología debido a que el cliente final es el ciudadano.

Pero por otra parte, se considera que no puede haber tal control ya que a los ciudadanos no se les permite el acceso deliberadamente. Y además la tecnología avanza tan rápido que los ciudadanos no se involucran en el control de dicho cambio. Esta última postura descansa en un determinismo tecnológico que afecta a la sociedad y pareciera que no es posible hacer algo para controlarla.

Pregunta 18. Las observaciones hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Sí, porque los científicos harán experimentos diferentes y verán cosas distintas	179	1.00	9.00	5.1508	8	2.63184
b) Sí, porque los científicos pensarán de manera diferente y esto alterará sus observaciones	177	1.00	9.00	4.8192	7	2.61357
c) Las observaciones científicas no diferirán mucho aunque los científicos crean en teorías diferentes. Si éstos son realmente competentes sus observaciones serán similares	185	1.00	9.00	6.5730	8	2.00172
d) No, porque las observaciones son tan exactas como sea posible. Así es como la ciencia ha sido capaz de avanzar	177	1.00	9.00	6.0565	8	2.33724
e) No, las observaciones son exactamente lo que vemos y nada más; son los hechos	180	1.00	9.00	5.3222	6	2.49615
No entiendo el enunciado	5	4.00	11.00	7.0000	4	3.67423
No sé lo suficiente del tema	1	11.00	11.00	11.0000	11	.
Ninguna opción me satisface	9	1.00	11.00	6.8889	11	4.07567

El enunciado principal de la Pregunta 18 plantea un problema fundamental en la filosofía de la ciencia: la relación entre observación y las teorías científicas. La idea aquí presentada es que una teoría influye en las observaciones que realice el científico. El enunciado (a) afirma que dependiendo de la teoría en que se basen los científicos, harán experimentos distintos y observarán cosas diferentes. En otras palabras la teoría determina el tipo de observación que realiza el científico. Esta idea fue muy aceptada por los profesores con una moda de 8 y una media aritmética de 5.15.

Cuando los científicos usan diferentes teorías sus observaciones son diferentes porque sus ideas son diferentes. Esta idea defendida en el enunciado (b) también fue altamente aceptada por los maestros, con una moda de 7 y una media aritmética de 4.81. En el enunciado (c) se dice que las observaciones hechas por los científicos competentes no son tan diferentes aun cuando partan de teorías diferentes. La moda obtenida en este enunciado fue de 8 con una media aritmética de 6.57, lo cual indica un alto nivel de acuerdo con dicha postura.

El enunciado (d) sostiene que las observaciones realizadas por los científicos no son diferentes aun cuando se parta de teorías distintas. Lo importante es la exactitud de las observaciones. Con esta postura estuvieron de acuerdo muchos de los profesores; la moda obtenida en el enunciado fue de 8 y la media aritmética de 6.05. El enunciado (e) plantea una postura totalmente acorde al positivismo lógico: la ciencia se hace en base a observaciones libres de prejuicios teóricos. Lo importante son las observaciones con las cuales podemos percibir los hechos tal y como son en la realidad. Los profesores mostraron un mediano acuerdo con esta postura. La moda calculada en el enunciado fue de 6

con una media aritmética de 5.32. Los resultados de la Pregunta 18 indican que los profesores, por un lado están altamente de acuerdo en que las teorías utilizadas por los científicos pueden afectar las observaciones realizadas por éstos. Pero también hay un alto nivel de acuerdo en que las observaciones que se hacen con exactitud no se ven afectadas por la teoría empleada.

Pregunta 19. Algunos científicos brillantes como Einstein tienen una manera personal y peculiar de ver las cosas. Estos puntos de vista creativos determinan cómo interpretan las cosas otros científicos en el mismo campo.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Los científicos brillantes tienen una gran influencia sobre otros científicos porque los científicos, como humanos, adoptarán las opiniones personales y peculiares de los científicos que admiran	191	1.00	9.00	5.8272	7	2.51657
b) Los científicos brillantes influyen sobre otros científicos, pero sólo si existen pruebas o razonamientos para apoyar sus opiniones personales	187	1.00	9.00	7.2139	8	1.87434
c) Los científicos brillantes tal vez tengan cierta influencia si otros científicos deciden aceptar las excepcionales opiniones de los científicos brillantes dentro de su propio punto de vista	187	1.00	9.00	6.0160	8	2.26587
d) Los científicos brillantes no influyen en otros científicos. Cada científico tiene su particular manera de ver las cosas. Esto conduce a nuevas ideas en la ciencia.	186	1.00	9.00	5.4032	8	2.56458
No entiendo el enunciado	1	3.00	3.00	3.0000	3	.
No sé lo suficiente del tema	2	4.00	11.00	7.5000	4	4.94975
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	3.8333	1	3.76386

En el enunciado principal de la Pregunta 19 se acepta que hay una influencia entre los científicos, y ésta repercute en la manera de interpretar una investigación. Se trata de una postura relativista la cual sostiene que las afirmaciones sobre el mundo no provienen exclusivamente de los datos

observacionales, sino además por los acuerdos que se dan entre las comunidades de científicos.

Los científicos son seres humanos y pueden dejarse influir por los científicos más brillantes. Esta idea defendida en el enunciado (a) mostró un alto grado de acuerdo por parte de los profesores; la moda obtenida fue de 7 y la media aritmética de 5.82. El enunciado (b) sostiene que la influencia de los científicos brillantes sobre otros científicos se da cuando existen pruebas o razonamientos para apoyar sus opiniones personales. La mayoría de los profesores manifestó un alto nivel de acuerdo con esta idea; la moda en este enunciado fue de 8 y una media aritmética de 7.21 y con una desviación estándar muy baja (1.87)

Los científicos destacados pueden tener influencia en otros científicos, siempre y cuando los segundos acepten incorporar en su punto de vista las excepcionales aportaciones de los científicos reconocidos. La moda obtenida en el enunciado (c) fue de 8 con una media aritmética de 6.01, lo que demuestra un alto grado de acuerdo con dicha postura. El enunciado (d) dice que los científicos brillantes no influyen en los otros científicos; cada quien tiene su particular punto de vista y es así como avanza la ciencia. Esta idea obtuvo un alto nivel de acuerdo con una moda de 8 y una media aritmética de 5.40.

Los resultados obtenidos de la Pregunta 19 muestran varios enunciados con modas muy altas y con ello los profesores mostraron estar muy de acuerdo con dos ideas aparentemente opuestas: por una parte, sí aceptan que los científicos brillantes tienen mucha influencia en los demás científicos, en la visión

que éstos puedan tener sobre la manera de entender ciertas cosas. Dicha influencia se da (de acuerdo a la mayoría de los profesores) cuando los científicos destacados ofrecen pruebas y razones que apoyen sus puntos de vista.

Pero, por otra parte también se está muy de acuerdo en que no hay una influencia entre los científicos, cada quien tiene su punto de vista. Postura que va más acorde con el relativismo el cual sostiene que no hay criterios absolutos ni únicos para evaluar una teoría científica.

Pregunta 20. Un equipo de científicos de cualquier parte del mundo (por ejemplo, Europa, Asia o África) investigaría el átomo básicamente de la misma manera que un equipo de científicos en nuestro país.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Los científicos hacen sus investigaciones de la misma manera en todo el mundo porque la ciencia es universal. Todos los científicos usan el mismo método independientemente de donde viven	185	1.00	9.00	5.6054	7	2.56035
b) Los científicos hacen sus investigaciones de la misma manera en todo el mundo porque los científicos comparten sus opiniones e ideas unos con otros	184	1.00	9.00	5.5435	7	2.47131
c) Cada equipo de científicos tiene sus propios métodos e ideas. Esto no tiene nada que ver con el país donde viven. Cada uno es diferente	182	1.00	9.00	5.2692	7	2.70646
d) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque la manera de hacer ciencia depende de la tecnología disponible	185	1.00	9.00	6.4378	7	2.18385
e) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque la manera de hacer ciencia depende de la tecnología disponible. Pero aunque los científicos usen diferente tecnología, todos usan el mismo método científico.	186	1.00	9.00	7.0806	8	1.96151
f) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque la manera de hacer ciencia depende de la educación y de la tecnología disponible	186	1.00	9.00	5.9086	8	2.31732
g) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque las diferentes condiciones sociales, los recursos, las ideas y cultura afectan a todo,	185	1.00	9.00	5.8108	8	2.55204

incluyendo los métodos usados por los científicos						
No entiendo el enunciado	2	1.00	11.00	6.0000	1	7.07107
No sé lo suficiente del tema	1	7.00	7.00	7.0000	7	.
Ninguna opción me satisface	8	1.00	11.00	4.3750	1	4.20671

Con el enunciado principal de la Pregunta 20 se plantea la posibilidad de que sólo exista un método científico válido para todos; sosteniendo así una de las visiones deformadas acerca de la ciencia antes vistas, defendida por el positivismo lógico.

La ciencia es universal y todos los científicos utilizan el mismo método no importando el lugar en el que se encuentren. Esta idea mostrada en el enunciado (a) fue altamente aceptada por la mayoría de los profesores con una moda de 7 y una media aritmética de 5.60. En el enunciado (b) se dice que los científicos de cualquier parte del mundo hacen sus investigaciones de la misma manera porque entre ellos hay comunicación de ideas. La moda obtenida en este enunciado (7) y la media aritmética (5.54) indican un alto grado de acuerdo con esta idea.

Cada científico tiene sus propios métodos e ideas; cada científico es diferente; el país al que pertenecen no influye en su quehacer científico. Esta idea presentada en el enunciado (c) obtuvo un alto grado de acuerdo por parte de los docentes con una moda de 7 y una media aritmética de 5.26.

Los científicos de países diferentes realizan sus investigaciones de diferente manera porque la tecnología que utilizan no es la misma. Esta idea sustentada en el enunciado (d) fue altamente aceptada por los maestros con una moda de 7 y una media aritmética de 6.43. El enunciado (e) sostiene que los

científicos de todo el mundo usan el mismo método para investigar, pero la tecnología que usan es lo que marca la diferencia en su forma de hacer ciencia. La moda obtenida en este enunciado fue de 8 y la media aritmética 7.08. Hay un alto grado de acuerdo con esta postura. En el enunciado (f) se afirma que además de la tecnología, la educación es lo que hace que las investigaciones de científicos realizadas en diferentes países no se realicen de la misma manera. La moda obtenida en este enunciado fue de 8 y la media aritmética de 5.90; existe un alto nivel de acuerdo con dicha postura. Los científicos de diferentes países realizan investigaciones diferentes porque sus culturas, sus recursos, sus condiciones sociales son diferentes; finalmente todo afecta a las investigaciones científicas. Esta idea presentada en el enunciado (g) fue altamente aceptada por la mayoría de los docentes con una moda de 8 y una media aritmética de 5.81.

En general los resultados de la Pregunta 20 muestran que los profesores están altamente de acuerdo en que sólo hay un método científico válido para todos los científicos. Sin embargo, se acepta que la tecnología no es la misma en todos los países, motivo por el cual existen diferencias en la manera en que los científicos hacen sus investigaciones.

Sin embargo, hay también un alto acuerdo (con una media aritmética menor), en que las investigaciones realizadas por científicos de distintos países son diferentes debido a su cultura, sus recursos y a su contexto social.

Pregunta 21. Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Su decisión se basa objetivamente en los hechos que

apoyan la teoría; no está influida por sus sentimientos subjetivos o por motivaciones personales.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Las decisiones de los científicos se basan exclusivamente en los hechos , en caso contrario la teoría no podría ser adecuadamente apoyada y podría ser inexacta, inútil o, incluso, perjudicial	181	1.00	9.00	7.0497	8	1.96434
b) Las decisiones de los científicos se basan en algo más que en los hechos solamente. Se basan en que la teoría haya sido comprobada con éxito muchas veces, en comparar su estructura lógica con otras teorías, y en la sencillez con que la teoría explica todos los hechos	187	1.00	9.00	7.3529	9	1.77301
c) Puesto que los científicos son humanos, sus decisiones serán influidas, en alguna medida, por sus propios sentimientos internos, por su opinión sobre la teoría, o por los beneficios personales tales como fama, seguridad en el empleo o dinero	182	1.00	9.00	4.4011	1	2.46043
d) Las decisiones de los científicos se basan menos en los hechos y más en sus propios sentimientos , su opinión personal sobre la teoría, o en los beneficios personales, tales como fama, seguridad en el empleo o dinero	181	1.00	9.00	2.8619	1	2.13899
No entiendo el enunciado	3	1.00	3.00	1.6667	1	1.15470
No sé lo suficiente del tema	3	4.00	11.00	8.6667	11	4.04145
Ninguna opción me satisface	8	1.00	11.00	5.3750	11	4.74906

La idea presentada en el enunciado principal de la Pregunta 21 retoma el problema entre las observaciones científicas y la teoría. En este enunciado se plantea la objetividad como algo posible cuando los científicos tienen que decidir si aceptan o no una nueva teoría.

En el enunciado (a) se afirma que las decisiones de los científicos se basan solamente en los hechos, de no ser así la teoría no podría ser apoyada adecuadamente. Este enunciado presentó una moda de 8 y una media aritmética de 7.04; mostrando así que la mayoría de los profesores están muy de acuerdo con esta postura.

Las decisiones de los científicos se basan en algo más que los hechos; también consideran que la teoría haya sido comprobada varias veces, en comparar su estructura lógica con otras teorías y la sencillez con la que explica los hechos. Con esta postura presentada en el enunciado (b) gran parte de los profesores estuvo altamente de acuerdo; la moda obtenida fue de 9 y la media aritmética 7.35. El enunciado (c) sostiene que los científicos son como cualquier persona; sus decisiones con respecto a una nueva teoría, en alguna medida, pueden ser influidas por sus sentimientos o por sus propios intereses económicos y políticos. La moda obtenida (1) y la media aritmética obtenidas en este enunciado muestran el más bajo nivel de acuerdo con esta idea.

Las decisiones de los científicos se basan más en sus sentimientos, en sus intereses personales y no tanto en los hechos. Esta idea presentada en el enunciado (d) tuvo una moda de 1 y una media aritmética de 2.86; lo que demuestra muy poca aceptación de esta postura por parte de los profesores. Los resultados de la Pregunta 21 muestran que los profesores están altamente de acuerdo en que las decisiones realizadas por los científicos se basan fuertemente en los hechos y en la estructura lógica que presenten las teorías. Es muy poca la aceptación de la influencia de los sentimientos y de otros intereses en dichas decisiones.

Pregunta 22. Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Toman esta decisión por consenso; esto es, los que la proponen deben convencer a una gran mayoría de otros científicos para que crean la nueva teoría.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos mostrándoles pruebas concluyentes que demuestren la verdad de la nueva teoría	182	1.00	9.00	7.1484	9	2.02607
b) Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos porque una teoría es útil para la ciencia sólo cuando la mayoría de los científicos creen en ella	179	1.00	9.00	4.7933	5	2.56527
c) Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos porque cuando un número de científicos estudian una teoría y sus nuevas ideas, probablemente la revisarán o actualizarán. En resumen, cuando se logra el consenso, los científicos hacen más exacta la teoría	180	1.00	9.00	6.1111	8	2.41247
d) Los científicos que proponen una teoría no tienen que convencer a otros científicos porque las pruebas que la apoyan hablan por sí mismas	182	1.00	9.00	6.2033	9	2.31435
e) Los científicos que proponen una teoría no tienen que convencer a otros científicos porque cada científico puede aplicar la teoría individualmente, en la medida en que ésta explica resultados y es útil, independientemente de lo que crean otros científicos	183	1.00	9.00	5.4098	7	2.59782
No entiendo el enunciado	1	2.00	2.00	2.0000	2	.
No sé lo suficiente del tema	4	1.00	11.00	4.5000	3	4.43471
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	7.3333	11	4.27395

En el enunciado principal de la Pregunta 22 se plantea una de las ideas fundamentales del relativismo: las afirmaciones sobre el mundo no provienen de los datos observacionales, se logran por convenciones entre los científicos. La aceptación de una nueva teoría implica un trabajo de consenso entre aquellos que se dedican a la ciencia.

En el enunciado (a) se plantea la idea anterior pero se enfatiza que el consenso entre los científicos debe estar fundamentado no en meras opiniones, sino en pruebas concluyentes que puedan convencer a todos los involucrados en tomar una decisión. La moda calculada en este enunciado fue 9 y la media aritmética 7.14; esto demuestra un alto acuerdo con dicha postura por parte de los maestros.

Con una moda de 5 y una media aritmética de 4.79 en el enunciado (b), los profesores mostraron un mediano acuerdo en que una teoría es útil para la ciencia sólo cuando muchos científicos creen en ella; por eso los científicos deben convencer a otros enfatizando en dicha utilidad.

El enunciado (c) sostiene que cuando los científicos tratan de convencer a otros sobre la aceptación de una nueva teoría se lleva a cabo un proceso de revisión y actualización; logrando que al final la teoría sea más precisa. La mayoría de los profesores manifestaron estar muy de acuerdo con esta idea; la moda en el enunciado fue de 8 y la media aritmética de 6.11.

Cuando se propone una nueva teoría no es necesario que los científicos traten de convencer a otros; las pruebas que apoyan a la teoría son suficientes para aceptarla o no. Esta idea presentada en el enunciado (d) fue altamente aceptada con una moda de 9 y una media aritmética de 6.20.

El enunciado (e) afirma que no es necesario que un científico convenza a otro para que acepte una nueva teoría; cada científico puede decidir si la acepta o no al aplicarla individualmente y revisar sus resultados. En este enunciado la moda obtenida fue 7 y la media aritmética 5.40; lo cual demuestra un alto nivel de acuerdo con esta idea.

Los resultados de la Pregunta 22 indican que los profesores estuvieron muy de acuerdo que cuando los científicos proponen una nueva teoría no es necesario que convenzan a otros; lo que importa son las pruebas que sustentan a las teorías. En todo caso, si la nueva teoría requiriese de un trabajo de convencimiento, éste debe apoyarse en la validez y la verosimilitud de la teoría.

Pregunta 23. Los científicos no tienen prácticamente vida familiar o social porque necesitan estar profundamente metidos en su trabajo.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Los científicos necesitan estar profundamente metidos en su trabajo para tener éxito. Esta profunda implicación les impide su vida social y familiar.	179	1.00	9.00	4.3128	2	2.51789
b) Depende de la persona. Algunos científicos están tan metidos en su trabajo que su vida social y familiar sufren las consecuencias, pero otros científicos tienen tiempo para las cuestiones sociales y familiares	184	1.00	9.00	7.0978	8	1.92799
c) La vida familiar y social de los científicos es normal; de lo contrario su trabajo se vería afectado. La vida social es valiosa para un científico	181	1.00	9.00	6.3149	8	2.30344
d) La vida familiar y social de los científicos es normal porque muy pocos científicos están tan encerrados en su trabajo que ignoran todo los demás.	179	1.00	9.00	5.1229	6	2.40470
No entiendo el enunciado	2	4.00	11.00	7.5000	4	4.94975
No sé lo suficiente del tema	6	1.00	11.00	5.1667	1	4.66548
Ninguna opción me satisface	4	1.00	11.00	3.7500	1	4.85627

En la Pregunta 23 el enunciado principal presenta una de las visiones deformadas descritas anteriormente: la idea de que el científico es una persona que debe aislarse de la sociedad para realizar bien su trabajo.

El enunciado (a) afirma que los científicos sacrifican su vida familiar y social porque el trabajo científico así lo exige. En este enunciado la moda obtenida fue de 2 y la media aritmética 4.31, lo cual indica que la mayoría de los profesores no están de acuerdo con esta idea. Algunos científicos están tan adentrados en sus investigaciones que se olvidan de su vida familiar y social, pero hay otros que no descuidan esas relaciones. Esta idea presentada en el enunciado (b) obtuvo una

moda de 8 y una media aritmética de 7.09, mostrando un alto acuerdo de los maestros con esta manera de entender el trabajo del científico.

En el enunciado (c) se afirma que la vida social es importante para cualquier científico; es necesario que lleven una vida normal, de no ser así su trabajo se podría ver afectado. La mayoría de los profesores manifestaron estar muy de acuerdo con esta idea; la moda obtenida fue de 8 y la media aritmética de 6.31. La vida familiar y social en los científicos es algo muy normal, son muy pocos los que viven aislados. Esta idea presentada en el enunciado (d) mostró un mediano acuerdo por parte de los maestros, con una moda de 6 y una media aritmética de 5.12.

Los resultados obtenidos en la Pregunta 23 demuestran que una de las visiones deformadas que poco mantienen los profesores es la imagen del científico que trabaja de forma aislada en su laboratorio. Por el contrario, se encontró un alto grado de acuerdo en que la vida social y familiar es muy importante para los científicos, de tal manera que su carencia puede repercutir en la calidad de su trabajo.

Pregunta 24. Hoy día hay muchas más mujeres científicas de las que solía haber. Esto puede originar diferencias en los descubrimientos científicos que se hagan; los descubrimientos realizados por mujeres pueden ser diferentes que los hechos por los hombres.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque cualquier buen científico hará el mismo descubrimiento que otro buen	187	1.00	9.00	7.8021	9	1.79856

cientifico						
b) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque científicos y científicas tienen la misma formación	185	1.00	9.00	7.4216	9	1.99880
c) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque por encima de todo los hombres y las mujeres son igual de inteligentes	185	1.00	9.00	7.8541	9	1.80738
d) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque hombres y mujeres son iguales en términos de lo que quieren descubrir en ciencia	186	1.00	9.00	7.6828	9	1.96769
e) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque los fines de la investigación científica se establecen sin considerar el género de los científicos	185	1.00	9.00	8.1405	9	1.46767
f) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque todos somos iguales independientemente del trabajo que hagamos	184	1.00	9.00	7.4728	9	2.02426
g) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque cualquier diferencia en sus descubrimientos son debidas a las diferencias individuales. Tales diferencias no tienen nada que ver con ser hombre o mujer	183	1.00	9.00	7.4809	9	2.01871
h) Las mujeres realizarían descubrimientos algo diferentes porque por naturaleza o educación, las mujeres tienen diferentes valores, opiniones, perspectivas o características (tales como la sensibilidad hacia las consecuencias)	180	1.00	9.00	4.1944	1	2.84044
i) Los hombres realizarían descubrimientos algo diferentes porque, los hombres son mejores que las mujeres en ciencia	181	1.00	9.00	2.3978	1	2.13874
j) Probablemente las mujeres realizarían mejores descubrimientos que los hombres, porque las mujeres por lo general son mejores que los hombres en algunas cosas como el instinto y memoria	180	1.00	9.00	2.9278	1	2.54135
No entiendo el enunciado	3	2.00	7.00	5.3333	7	2.88675
No sé lo suficiente del tema	1	3.00	3.00	3.0000	3	.
Ninguna opción me satisface	7	1.00	11.00	9.0000	11	3.65148

El enunciado principal de la Pregunta 24 plantea la posibilidad de que existan diferencias entre el trabajo realizado por mujeres científicas y el realizado por hombres científicos. Con esto se aborda otra de las visiones deformadas de la

ciencia: la imagen que concibe a los hombres (no a las mujeres) como más eficientes para realizar el trabajo científico.

En el enunciado (a) se afirma que no hay diferencias entre científicos y científicas, lo importante es ser un buen científico para lograr buenos resultados. El nivel de acuerdo con este enunciado fue muy alto, con una moda de 9 y una media aritmética de 7.80. No hay diferencias entre científicos y científicas porque ambos tienen la misma formación. Esta idea sostenida en el enunciado (b) fue altamente aceptada por los maestros; la moda obtenida fue de 9 y la media aritmética fue 7.42. En el enunciado (c) se dice que no hay diferencias entre los trabajos realizados por científicas y científicos porque ambos son igualmente inteligentes. La mayoría de los docentes manifestó estar altamente de acuerdo con esta idea, una moda de 9 y una media aritmética de 7.85.

No hay diferencias entre el trabajo que realizan científicos y científicas ya que ambos trabajan igual en base a lo que quieren descubrir en la ciencia. Esta concepción presentada en el enunciado (d) obtuvo una moda de 9 y una media aritmética de 7.68, con esto se observa un alto grado de acuerdo con la idea presentada.

Los fines de la investigación científica se establecen sin considerar el género de los científicos. Por lo tanto no hay diferencias en el trabajo realizado por las científicas y los científicos. Esta idea sostenida en el enunciado (e) logró una moda de 9 y una media aritmética de 8.14 (la más alta de todos los enunciados); se observa entonces un alto grado de acuerdo con esta postura. En el enunciado (f) se afirma que no hay diferencias entre el trabajo realizado por las científicas y

los científicos porque todos somos iguales independientemente del trabajo que realizamos. La moda calculada en este enunciado fue de 9 y la media aritmética de 7.47.

En general no hay diferencias entre el trabajo realizado por las científicas y los científicos; pueden darse diferencias en sus descubrimientos debidas a cuestiones particulares más no por cuestiones de género. Esta idea mostrada en el enunciado (g) fue altamente aceptada por los maestros con una moda de 9 y una media aritmética de 7.48. El enunciado (h) admite que sí pueden encontrarse diferencias entre el trabajo realizado por los científicos y las científicas; las mujeres son diferentes a los hombres. Las mujeres por lo general perciben las cosas de manera diferente a los hombres, son más sensibles y esto afecta el trabajo científico. Esta idea tuvo una baja aceptación por parte de los profesores; la moda fue de 1 y la media aritmética de 4.19. El enunciado (i) establece claramente que sí existen diferencias entre el trabajo realizado por los científicos y las científicas porque los hombres son mejores que las mujeres para realizar el trabajo científico. Este enunciado presentó una moda de 1 y una media aritmética de 2.39, mostrando que hay muy poca aceptación de esta idea. Por último el enunciado (j) admite la posibilidad de que las científicas realicen mejores investigaciones que los científicos porque las mujeres son mejores que los hombres; como es el caso de la memorización de información. La mayoría de los profesores no estuvo de acuerdo con esta idea; la moda obtenida fue de 1 la media aritmética de 2.92.

En base a los resultados obtenidos en la Pregunta 24 se concluye que la mayoría de los maestros no están de acuerdo en que la diferencia de género sea

la causa de diferencias entre el trabajo realizado por las científicas y el hecho por los científicos. Admiten que pueden suceder diferencias particulares en las investigaciones causadas por factores que nada tiene que ver con el ser hombre o mujer.

Pregunta 25. ¿La tecnología influye sobre la sociedad?

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) La tecnología no influye demasiado en la sociedad	191	1.00	9.00	3.0942	1	2.75328
b) La tecnología hace la vida más fácil	182	1.00	9.00	7.6593	9	1.69314
c) La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte	185	1.00	9.00	7.5027	9	1.90857
d) La tecnología influye sobre la sociedad por la manera en que ésta se le emplea	182	1.00	9.00	7.7143	9	1.58226
e) La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma, dependiendo de cómo se ponga en práctica	180	1.00	9.00	7.8889	9	1.69089
f) La sociedad cambia como resultado de aceptar una tecnología	183	1.00	9.00	7.2732	8	2.04663
g) La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna una sociedad	180	1.00	9.00	7.5944	9	1.67698
h) La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente	182	1.00	9.00	6.4396	9	2.39340
No entiendo el enunciado	5	1.00	7.00	5.2000	7	2.68328
No sé lo suficiente del tema	1	5.00	5.00	5.0000	5	.
Ninguna opción me satisface	4	1.00	2.00	1.2500	1	.50000

En el enunciado principal de la Pregunta 25 se establece una cuestión fundamental de este estudio: ¿cómo entienden los profesores la relación entre la tecnología y la sociedad?

En el enunciado (a) se afirma que la tecnología tiene poca influencia en la sociedad. Lo moda obtenida fue de 1 con una media aritmética de 3.09, lo cual indica un bajo acuerdo con esta idea por parte de los docentes.

De acuerdo al enunciado (b) la tecnología hace la vida más fácil. Con esta idea hubo un alto nivel de acuerdo; la moda calculada fue 9 y la media aritmética de 7.65. La tecnología siempre está presente en nuestras vidas, desde que nacemos hasta que morimos. Esta idea sostenida en el enunciado (c) fue muy aceptada por los maestros, con una moda de 9 y una media aritmética de 7.5.

El enunciado (d) dice que la tecnología sí influye en la sociedad por la forma en que se le emplea. Muchos profesores manifestaron un alto grado de acuerdo con esta postura; la moda obtenida fue de 9 y la media aritmética 7.71.

La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorarla o para deteriorarla, esto depende de cómo se utilice. La moda (9) obtenida y la media aritmética (7.88) indican un alto grado de acuerdo con esta imagen presentada en el enunciado (e). En el enunciado (f) se indica claramente que la tecnología puede cambiar a una sociedad; el cambio depende de la tecnología que se adopte en cada sociedad. Esta idea fue altamente aceptada con una moda de 8 y una media aritmética de 7.27.

En el enunciado (g) se establece una relación entre la tecnología, la ciencia y la sociedad. La tecnología es la que da las herramientas a la ciencia para que ésta mejore a la sociedad. Muchos profesores manifestaron estar altamente de acuerdo con esta idea; la moda obtenida fue de 9 y la media aritmética de 7.59.

La tecnología definitivamente sí influye en la sociedad. Aparentemente trae beneficios pero en realidad sus consecuencias son de deterioro del medio

ambiente. La moda calculada de 9 y la media aritmética de 6.43, muestran una alta aceptación de la idea descrita en el enunciado (h).

En síntesis, los resultados logrados en la Pregunta 25 indican que la mayoría de los profesores sí aceptan que la tecnología influye en la sociedad. Se acepta que la forma de influir depende de la manera en que se utilice la tecnología. También se está muy de acuerdo en que el uso de la tecnología provoca deterioro en el medio ambiente.

Pregunta 26. ¿La ciencia influye sobre la sociedad?

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) La ciencia no influye demasiado en la sociedad	180	1.00	9.00	3.2556	1	2.58945
b) la ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia	181	1.00	9.00	3.8729	1	2.62051
c) La ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos	181	1.00	9.00	7.0221	9	2.28511
d) La ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo	182	1.00	9.00	6.9396	9	2.18019
e) La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimiento	182	1.00	9.00	7.4121	9	1.92697
f) La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología	185	1.00	9.00	7.9514	9	1.51901
No entiendo el enunciado	2	1.00	4.00	2.5000	1	2.12132
No sé lo suficiente del tema	1	5.00	5.00	5.0000	5	.
Ninguna opción me satisface	5	3.00	11.00	7.2000	11	3.63318

La pregunta 26 con su enunciado principal plantea otra de las cuestiones fundamentales de la relación CTS: específicamente el nexo que hay entre la ciencia y la sociedad.

En el enunciado (a) se afirma que la ciencia tiene muy poca influencia sobre la sociedad. Ante esta idea los profesores mostraron un bajo nivel de acuerdo; la moda en el enunciado fue de 1 y la media aritmética de 3.25. La ciencia tiene influencia directa sólo en aquellas personas que se interesan en ella. La moda obtenida en el enunciado (b) fue muy baja (1) y la media aritmética fue de 3.87, con esto se observa muy bajo acuerdo con esta idea. El enunciado (c) dice que la ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos. Esta idea fue altamente aceptada por la mayoría de los profesores con una moda de 9 y una media aritmética de 7.02. En el enunciado (d) se sostiene que la ciencia capacita a todos para conocer el mundo. Por una parte se plantea la accesibilidad de la ciencia para todos, pero por otra se presenta el conocimiento del mundo como una de las finalidades de la ciencia. Esta idea también fue muy aceptada por los maestros; la moda en el enunciado fue de 9 y la media aritmética de 6.93. El enunciado (e) establece que la ciencia sí influye en la sociedad de tal forma que la estimula para obtener más conocimiento. Esta idea obtuvo una moda de 9 con una media aritmética de 7.41; hay una alta aceptación de esta postura por parte de los docentes. En el enunciado (f) se afirma categóricamente que la ciencia sí influye en la sociedad a través de la tecnología. Esta idea también fue altamente aceptada por la mayoría de profesores con una moda de 9 y una media aritmética de 7.95.

En general los resultados de la Pregunta 26 indican que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en que la ciencia sí influye en la sociedad. Curiosamente el enunciado con la moda y la media aritmética más altas fue el (f)

donde se establece que la ciencia sí influye en la sociedad pero a través de la tecnología.

Pregunta 27. Si aumenta la tecnología entonces mejorará el nivel de vida de nuestro país.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora	183	1.00	9.00	6.2678	9	2.27731
b) Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos	182	1.00	9.00	6.5824	9	2.26218
c) Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida	184	1.00	9.00	6.7989	8	2.08240
d) Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza	183	1.00	9.00	5.4645	6	2.31754
e) Sí y no. Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente. Pero también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas	191	1.00	9.00	6.5079	9	2.23576
f) No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora; como ejemplos podemos citar la desmedida producción de armas y el mal uso de los recursos naturales	183	1.00	9.00	5.9016	8	2.40676
No entiendo el enunciado	4	1.00	5.00	3.2500	5	2.06155
No sé lo suficiente del tema	1	2.00	2.00	2.0000	2	.
Ninguna opción me satisface	4	1.00	11.00	6.7500	11	5.05800

La pregunta 27 nuevamente toca el tema de la relación tecnología- sociedad. Se plantea la posibilidad de que la tecnología sí influye en la sociedad pero ahora se dice que si ésta aumenta entonces mejorará el nivel de vida de nuestro país. El enunciado (a) sostiene que la tecnología mejora el nivel de vida de las personas porque siempre ha ocurrido así. Esta postura pragmatista de la tecnología fue altamente aceptada por los profesores, con una moda de 9 y una media aritmética

de 6.26. La tecnología sí mejora el nivel de vida de las personas de un país, porque con ella se tienen más conocimientos y entonces se pueden resolver mejor los problemas. La moda obtenida en este enunciado fue de 9 y la media aritmética de 6.58; mostrando así una alta aceptación de esta idea presentada en el enunciado (b). El enunciado (c) sostiene que la tecnología crea trabajo y prosperidad, de tal forma que logra mejorar la calidad de vida de las personas. Este enunciado obtuvo una moda de 8 y una media aritmética de 6.79; es una idea altamente aceptada por los profesores. La tecnología sólo beneficia a los que pueden usarla. Si aumenta la tecnología demasiado puede provocar un alto índice de desempleo. Los profesores estuvieron medianamente de acuerdo con esta idea presentada en el enunciado (d). La moda obtenida fue de 6 y la media aritmética de 5.46. En el enunciado (e) se afirma que la tecnología puede beneficiar a la sociedad porque hace la vida más fácil; pero por otra parte puede causar problemas como el desempleo o la contaminación del medio ambiente. Esta fue una idea altamente aceptada por los maestros; la moda de este enunciado fue de 9 y la media aritmética de 6.50.

El incremento de la tecnología no beneficiará a nuestro país, porque no hemos sabido usarla responsablemente hasta ahora; prueba de ello es el deterioro del ambiente y la proliferación de armas. Esta idea sostenida en el enunciado (f) fue también muy aceptada por los maestros; la moda obtenida fue de 8 y la media aritmética de 5.90.

Los resultados presentados en la Pregunta 27 indican que la mayoría de los maestros están de acuerdo en que el aumento de la tecnología es algo que

beneficiará al país. Se acepta que la tecnología mal empleada puede perjudicar el medio ambiente.

Pregunta 28. ¿La sociedad influye en la tecnología?

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. tip.
a) La sociedad no influye demasiado en la tecnología	183	1.00	9.00	4.1202	2	2.50204
b) Las necesidades de la sociedad crean demandas a la tecnología	185	1.00	9.00	7.3514	9	1.66185
c) La sociedad impone restricciones sobre el uso de la tecnología para controlarla (por ejemplo, el empleo de la energía nuclear)	184	1.00	9.00	6.2663	8	2.21760
d) La sociedad controla la tecnología a través de medios legales y políticos, por ejemplo, las leyes que imponen catalizadores para disminuir la contaminación de los automóviles.	184	1.00	9.00	6.2989	8	2.17105
e) La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe basándose en los valores morales	184	1.00	9.00	5.6033	6	2.35165
f) La sociedad influye en la tecnología apoyando la ciencia en la que se basa el desarrollo tecnológico	178	1.00	9.00	6.3876	7	2.13956
No entiendo el enunciado	6	1.00	6.00	5.1667	6	2.04124
No sé lo suficiente del tema	1	5.00	5.00	5.0000	5	.
Ninguna opción me satisface	1	2.00	2.00	2.0000	2	.

La pregunta 28 plantea la relación entre sociedad y tecnología; se establece la posibilidad de que la sociedad influya en la tecnología.

El enunciado (a) sostiene que la sociedad tiene poca influencia en la tecnología.

Esta idea obtuvo una moda muy baja (2) y una media aritmética de 4.12, lo que nos muestra una baja aceptación de esta postura. En el enunciado (b) se dice que la sociedad sí influye en la tecnología; la sociedad tiene ciertas necesidades que se convierten en demandas o cambios en la tecnología. Esta idea fue la que obtuvo la moda (9) y la media más alta (7.35) de todos los enunciados; hay un alto nivel de aceptación por parte de los maestros.

Cuando se establecen restricciones en el uso de ciertas tecnologías hay entonces una influencia de la sociedad en la tecnología. Esta idea presentada en el enunciado (c), obtuvo una moda de 8 y una media aritmética de 6.26; con esto se observa un alto grado de acuerdo con esta concepción sobre la tecnología y la sociedad. En el enunciado (d) se dice que la sociedad es la que controla a la tecnología mediante aspectos legales y políticos. La moda de 8 y la media aritmética de 6.29, indican una alta aceptación de esta idea.

La sociedad crea demandas a la tecnología pero también le establece restricciones de tipo moral. Ante esta idea del enunciado (e) los maestros mostraron una mediana aceptación con una moda de 6 y una media aritmética de 5.60. En el enunciado (f) se propone que la sociedad influye en la tecnología cuando apoya la ciencia que ayuda a su desarrollo. La moda obtenida en el enunciado fue de 7 y la media aritmética de 6.38, lo cual indica una buena aceptación de esta idea.

Los resultados de la Pregunta 28 en general indican que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en que la sociedad sí influye en la tecnología; específicamente las demandas sociales son las que influyen en la tecnología. Se acepta también cierta influencia a través el terreno legal y político. Es también importante observar que los profesores reconocen que la sociedad puede influir en la tecnología a través del apoyo que se le brinde a la ciencia; se considera que la ciencia es la que contribuye el desarrollo tecnológico.

Pregunta 29. ¿La sociedad influye en la ciencia?

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.

a) La sociedad no influye demasiado en la ciencia	186	1.00	9.00	4.9462	7	2.36582
b) La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico	181	1.00	9.00	5.9779	6	2.05739
c) Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema, los científicos están dispuestos a estudiarlo	182	1.00	9.00	6.6648	7	2.03091
d) La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales.	181	1.00	9.00	4.9171	6	2.43557
e) La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología	178	1.00	9.00	6.3596	7	2.27612
f) La sociedad influye sobre la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de los organismos y centros de investigación	178	1.00	9.00	6.0506	8	2.06743
g) La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia	177	1.00	9.00	5.4237	7	2.51949
No entiendo el enunciado	7	2.00	7.00	4.7143	6	1.79947
No sé lo suficiente del tema	2	7.00	11.00	9.0000	7	2.82843
Ninguna opción me satisface	6	2.00	11.00	8.8333	11	3.71035

Con la pregunta 29 se vuelve a plantear la cuestión sobre la relación CTS; el énfasis del enunciado principal establece la posibilidad de que la sociedad influya en la ciencia. El enunciado (a) sostiene que la sociedad tiene muy poca influencia en la ciencia. La mayoría de los profesores manifestó estar altamente de acuerdo con esta postura. La moda obtenida en el enunciado fue de 7 y la media aritmética de 7.94.

La sociedad influye en la ciencia debido a la demanda que se tiene de comprensión de la naturaleza. Esta idea presentada en el enunciado (b) fue medianamente aceptada por los maestros; la moda del enunciado fue de 6 y la media aritmética de 5.97.

En el enunciado (c) se dice que los científicos son miembros de la sociedad; y cuando la sociedad demanda interés por algún conocimiento, los científicos están dispuestos a investigarlo. La moda de este enunciado fue 7 y la media aritmética

6.66, lo cual denota que hay un alto acuerdo con esta idea. La sociedad influye en la ciencia porque se basa en los valores morales para indicar el tipo de investigación que debe realizarse. Gran parte de los profesores estuvieron medianamente de acuerdo con esta idea mostrada en el enunciado (d). La moda de este enunciado fue 6 y la media aritmética 4.91. La sociedad utiliza el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología. Esta idea sostenida en el enunciado (e) fue muy aceptada por los maestros; la moda obtenida fue de 7 y la media aritmética de 6.31. El enunciado (f) afirma que la sociedad influye en la ciencia por medio de las aportaciones económicas que se hacen a los organismos dedicados a la investigación. La moda en este enunciado fue la más alta (8) y la media de 6.05, indicando el alto grado de acuerdo que se tiene con esta postura. La influencia que tiene la sociedad sobre la ciencia es a través de la tecnología; cuando se acepta o se rechaza una tecnología, esto afecta a la ciencia. La moda del enunciado (g) fue de 7 y la media aritmética de 5.42; de esta forma se observa un alto acuerdo con la idea sostenida.

Los resultados de la Pregunta 29, por una parte muestran que gran parte de los profesores están muy de acuerdo en que la sociedad tiene poca influencia en la ciencia -según el enunciado (a) -. Pero por otra, en los enunciados (e), (f) y (g) se observa una alta aceptación de la influencia que tiene la sociedad en la ciencia; cabe notar que la influencia es ejercida a través de la tecnología empleada por la sociedad.

Pregunta 30. El éxito de la ciencia y la tecnología en nuestro país depende de tener buenos científicos, ingenieros y técnicos. Por tanto, el país necesita que nuestros alumnos estudien más ciencias en la escuela.

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque es importante para ayudar a nuestro país a lograr lo que otros países están desarrollando en ciencia y tecnología	186	1.00	9.00	7.4624	9	1.97585
b) Se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque la ciencia afecta a casi todos los aspectos de la sociedad. Como en el pasado, el futuro depende de buenos científicos y tecnólogos	183	2.00	9.00	7.4809	9	1.70275
c) Se debe fomentar que los estudiantes aprendan más ciencias, pero un tipo diferente de cursos de ciencias. Deben aprender cómo la ciencia y la tecnología afectan a sus vidas cotidianamente	184	1.00	9.00	7.5815	9	1.82690
d) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque otras asignaturas de la escuela son igual o más importantes para el éxito futuro del país.	179	1.00	9.00	3.9832	1	2.52064
e) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no funcionará. Algunas personas no les gusta la ciencia. Si se les fuerza a estudiarla, será perder el tiempo y les alejará de la ciencia	176	1.00	9.00	3.5170	1	2.34697
f) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no todos los alumnos pueden comprender la ciencia; no todos tienen las habilidades de razonamiento necesarias para entenderla. Aunque aprendería les ayudaría en sus vidas	180	1.00	9.00	3.8389	1	2.40615
g) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no todos pueden comprender la ciencia. La ciencia no es realmente necesaria para todos	179	1.00	9.00	2.8715	1	2.24114
h) Esa elección le toca hacerla a los alumnos, no a los maestros	179	1.00	9.00	4.7374	1	2.94009
No entiendo el enunciado	1	6.00	6.00	6.0000	6	.
No sé lo suficiente del tema	0					
Ninguna opción me satisface	9	4.00	11.00	8.0000	11	3.12250

En el enunciado principal de la Pregunta 30 se plantea la importancia que puede tener la ciencia y la tecnología para la sociedad; el éxito de un país

depende de su ciencia y su tecnología. Por eso es importante que desde la escuela se enseñen más ciencias a los futuros científicos, ingenieros y técnicos.

Es necesario que los alumnos estudien más ciencias ya que esto ayudará a que nuestro país logre un desarrollo como el de otras naciones. Esta idea presentada en el enunciado (a), tuvo una moda de 9 y una media aritmética de 7.46, lo cual demuestra una alta aceptación por parte de los profesores.

La ciencia afecta a casi todos los ámbitos de la sociedad; el futuro depende de que tengamos buenos científicos y tecnólogos, por eso es importante que los estudiantes aprendan más ciencias. La mayoría de los docentes estuvieron altamente de acuerdo con esta idea descrita en el enunciado (b); la moda lograda fue de 9 y la media aritmética de 7.48.

En el enunciado (c) se propone que los estudiantes estudien más ciencias pero no de manera tradicional; deben aprender cómo la ciencia y la tecnología afecta sus vidas cotidianamente. La moda calculada fue de 9 y la media aritmética de 7.58 (la más alta en todos los enunciados), indican el alto nivel de aceptación que tuvo esta idea por parte de los maestros.

Por otra parte en el enunciado (d) se dice que no es necesario que los alumnos estudien más ciencias, ya que hay otras asignaturas que son importantes y probablemente más necesarias para el desarrollo del país. Esta idea tuvo un muy bajo nivel de aceptación; la moda fue de 1 y la media aritmética de 3.98.

Algunas personas no les gustan las ciencias; si se enseñan más ciencias en la escuela a la fuerza, esto no mejorará la situación de nuestro país. Esta idea sostenida en el enunciado (e) tuvo muy poca aceptación con una moda de 1 y una media aritmética de 3.51.

El enunciado (f) afirma que no todos los estudiantes tienen las habilidades de razonamiento necesarias para comprender la ciencia, por eso no es necesario que se enseñen más ciencias en la escuela. Aunque si lograran aprenderla sería benéfico para ellos. La moda obtenida en este enunciado fue de 1 y la media aritmética de 3.83; con esto se observa una baja aceptación.

No todos pueden comprender la ciencia; la ciencia no es para todos; así que no es necesario enseñar más ciencias a los alumnos. Esta idea presentada en el enunciado (g) tuvo una moda de 1 y una media aritmética de 2.87, indicando un bajo nivel de aceptación.

Los alumnos son los que tienen que decidir si se enseñan más ciencias en la escuela; no es una decisión de los maestros ni de las instituciones. Esta idea fue poco aceptada por la mayoría de los profesores; la moda obtenida fue de 1 y la media aritmética de 4.73.

La Pregunta 30 en general muestra que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en sí se enseñe más ciencias en la escuela porque es necesario contar con mejores científicos, ingenieros y tecnólogos para el desarrollo del país. También fue muy aceptada la idea de que los alumnos deben aprender cómo la ciencia y la tecnología afecta sus vidas diariamente.

Pregunta 31. Los tecnólogos tienen un cuerpo propio de conocimientos en el que se basan. Pocos desarrollos tecnológicos se han obtenido directamente de descubrimientos hechos en la ciencia

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. tip.
----------	---	--------	--------	-------	------	------------

a) La tecnología avanza principalmente por sus propios medios. Básicamente no requiere de descubrimientos científicos para progresar.	179	1.00	9.00	3.4581	1	2.43158
b) La tecnología avanza confiando igualmente en ambos, los descubrimientos científicos y el cuerpo de conocimiento propio de la tecnología	180	1.00	9.00	6.5667	7	2.09041
c) Tanto científicos como tecnólogos dependen del mismo cuerpo de conocimientos, porque ciencia y tecnología son muy similares	184	1.00	9.00	6.3533	8	2.17291
d) Cada aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico porque los descubrimientos científicos siempre encuentran alguna utilidad, bien para aplicaciones tecnológicas o para otros usos científicos	185	1.00	9.00	7.2108	9	1.85739
e) Cada aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico porque la ciencia suministra la información básica y las nuevas ideas a la tecnología	191	1.00	9.00	7.3351	9	1.86457
No entiendo el enunciado	5	2.00	11.00	5.0000	2	3.53553
No sé lo suficiente del tema	2	4.00	11.00	7.5000	4	4.94975
Ninguna opción me satisface	4	1.00	11.00	3.7500	1	4.85627

La pregunta 31 plantea en su enunciado principal otra de las cuestiones fundamentales en este estudio: ¿cuál es la imagen que tienen los docentes de la relación entre la tecnología y la ciencia? En este enunciado se parte de que la tecnología tiene un cuerpo de conocimientos propio e independiente de la ciencia.

La tecnología avanza por sus propios medios, básicamente no requiere de la investigación científica. La mayoría de los profesores manifestaron un bajo nivel de acuerdo con esta imagen presentada en el enunciado (a); la moda obtenida fue de 1 y la media aritmética de 3.45. El enunciado (b) afirma que la tecnología avanza en base a su propio cuerpo de conocimientos, pero también toma en cuenta los avances científicos. La moda de este enunciado (7) y la media aritmética (6.56) muestran un alto grado de acuerdo con esta postura.

Tanto la ciencia como la tecnología dependen del mismo cuerpo de conocimientos para avanzar; la ciencia y la tecnología son muy similares. La mayoría de los profesores demostró estar altamente de acuerdo con esta postura propuesta en el enunciado (c), con una moda de 8 y una media aritmética de 6.35.

Toda aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico; la tecnología requiere de la ciencia para avanzar. La moda obtenida en el enunciado (d) fue 9 y la media aritmética 7.21; hay un elevado nivel de aceptación con esta idea.

En el enunciado (e) se dice que cada aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico. La ciencia es la que suministra la información básica a la tecnología y la aplicación de nuevas tecnologías. La mayoría de los profesores manifestaron estar altamente de acuerdo con esta postura. La moda en el enunciado fue 9 y la media aritmética 7.33 (la más alta en todos los enunciados).

Los resultados obtenidos de la Pregunta 31 en general muestran que la mayoría de los docentes están altamente de acuerdo en que la tecnología, para poder avanzar, requiere tomar en cuenta el cuerpo de conocimientos de la ciencia. Es poco aceptada la idea de que la tecnología forma sus propios conocimientos independientemente de la ciencia. En síntesis se mantiene la concepción de una tecnología dependiente de la ciencia.

Pregunta 32. Para mejorar la calidad de vida del país, sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica en lugar de investigación científica

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.

a) Invertir más en investigación tecnológica y menos en investigación científica mejorará la producción, el crecimiento y el empleo en nuestro país.	180	1.00	9.00	4.0389	5	2.31189
b) Se debe invertir igual, en investigación tecnológica y en investigación científica porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.	182	1.00	9.00	6.3462	8	2.34013
c) Se debe invertir igual en ambas, porque el conocimiento científico es necesario para hacer avances tecnológicos	184	1.00	9.00	7.6739	9	1.86488
d) Se debe invertir tanto en investigación científica como en investigación tecnológica porque cada una a su manera ofrece ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da más eficiencia y comodidad	188	1.00	9.00	7.6649	9	1.90957
e) Se debe invertir más en investigación científica y menos en investigación tecnológica porque mejora la calidad de vida (por ejemplo, curaciones medicas, respuestas a la contaminación y aumento del conocimiento). La investigación tecnológica por otro lado ha empeorado la calidad de vida (por ejemplo, bombas atómicas, contaminación y automatización)	180	1.00	9.00	4.1722	5	2.18893
f) Se debe invertir más en investigación científica porque el avance de la tecnología depende de la ciencia	181	1.00	9.00	5.3481	5	2.22994
g) No invertir en ninguna. La calidad de vida no mejorará con los avances en la ciencia y en la tecnología, sino que mejorará con inversiones en otros sectores de la sociedad (por ejemplo, la educación, creación de empleo, difusión del deporte, difusión de las artes y la cultura)	181	1.00	9.00	2.5359	1	2.38865
No entiendo el enunciado	3	1.00	5.00	2.6667	1	2.08167
No sé lo suficiente del tema	1	4.00	4.00	4.0000	4	.
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	7.6667	11	4.13118

El enunciado principal de la Pregunta 32 plantea nuevamente la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. La tecnología parece tener mayor influencia en la sociedad que la ciencia. Se afirma que para mejorar la calidad de vida del país es necesario gastar más en investigación tecnológica que en investigación científica.

El enunciado (a) sostiene que se debe invertir más en investigación tecnológica ya que esto mejorará el crecimiento del país; la investigación científica no ayuda a lograrlo. Los maestros estuvieron medianamente de acuerdo con esta idea, la moda fue de 5 y la media aritmética de 4.03.

Se debe invertir igualmente en investigación científica y en investigación tecnológica porque no hay diferencia entre ambas. Esta idea sostenida en el enunciado (b) fue altamente aceptada por los profesores con una moda de 8 y una media aritmética de 6.34.

El enunciado (c) afirma que se debe invertir tanto en investigación científica como tecnológica porque el conocimiento científico es necesario para lograr los avances tecnológicos. Este enunciado registró una moda de 9 y una media aritmética de 7.67, lo cual indica un muy alto acuerdo con esta concepción.

Se debe invertir tanto en investigación científica como tecnológica porque cada una aporta beneficios a la sociedad de manera diferente. La idea que el enunciado (d) presenta, mostró un muy alto grado de aceptación, con una moda de 9 y una media aritmética de 7.66.

Se debe invertir más en investigación científica que tecnológica porque la ciencia ayuda a mejorar la calidad de vida, en cambio la tecnología la deteriora. Con esta idea del enunciado (e) los maestros mostraron un mediano acuerdo ya que la moda fue de 5 y la media aritmética de 4.17

El avance de la tecnología depende de la ciencia, por tanto es necesario invertir más en la investigación científica que en la tecnológica. La moda obtenida en el enunciado (f) fue de 5 y la media obtenida de 5.345, muestran un mediano

nivel de acuerdo de los docentes. En el enunciado (g) sostiene que la calidad de vida no mejorará invirtiendo en investigaciones científicas ni tecnológicas; la calidad de vida mejorará si se invierte en otras áreas como la educación, la creación de empleos, etc. La mayoría de los profesores no estuvieron de acuerdo con esta idea; la moda obtenida en el enunciado fue de 1 y la media aritmética de 2.53.

En la Pregunta 32 las modas más altas se registraron en los enunciados (b), (c) y (d) con lo cual se concluye que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en que es necesario invertir tanto en investigación científica como en investigación tecnológica porque ambas son necesarias para el desarrollo del país. Sin embargo, es importante destacar que se sigue manteniendo la dependencia que tiene la tecnología sobre el conocimiento científico, los resultados obtenidos en el enunciado (c) así lo demuestran.

Pregunta 33. ¿La ciencia influye en la tecnología?

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) La ciencia no influye demasiado en la tecnología	182	1.00	9.00	2.8736	1	2.36467
b) La tecnología es ciencia aplicada	191	1.00	9.00	7.6335	9	1.79524
c) El avance en ciencias conduce a nuevas tecnologías	184	1.00	9.00	8.0380	9	1.39620
d) La ciencia se hace más valiosa cuando se usa en tecnología	184	1.00	9.00	7.2065	9	2.00839
e) La ciencia es el conocimiento base para la tecnología	191	1.00	9.00	7.8639	9	1.60010
f) Los conocimientos de la investigación científica aplicada se usan más en tecnología que los conocimientos de la investigación científica pura	176	1.00	9.00	6.3750	8	2.30186

g) La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida	178	1.00	9.00	7.3820	9	1.95142
h) La ciencia no tiene ninguna influencia sobre la tecnología	181	1.00	9.00	2.3702	1	2.33119
No entiendo el enunciado	6	1.00	6.00	4.8333	6	2.04124
No sé lo suficiente del tema	2	2.00	4.00	3.0000	2	1.41421
Ninguna opción me satisface	7	1.00	11.00	7.4286	11	4.27618

La pregunta 33 con su enunciado principal vuelve a presentar la cuestión de la relación entre la ciencia y la tecnología. Se plantea la posibilidad de que la ciencia influya en la tecnología. El enunciado (a) sostiene que la ciencia tiene muy poca influencia en la tecnología. La moda de este enunciado fue 1 y al media aritmética 2.87; lo que indica un nivel muy bajo de aceptación de esta concepción por parte de los maestros. El enunciado (b) sostiene que la tecnología es ciencia aplicada. Esta idea mostró un muy alto grado de acuerdo con una moda de 9 y media aritmética de 7.63.

El avance de la ciencia conduce a nuevas tecnologías. Esta idea presentada en el enunciado (c) fue altamente aceptada; la moda en este enunciado fue 9 y la media aritmética 8.03.

La ciencia se hace más valiosa cuando se usa en la tecnología. Esta idea pragmatista del enunciado (d) obtuvo una moda de 9 y una media aritmética de 7.20, lo cual indica un muy alto grado de acuerdo.

El enunciado (e) dice que la ciencia es el conocimiento donde se basa la tecnología. También este enunciado tuvo una moda muy alta (9) y una media aritmética de 7.86, lo que representa una muy fuerte aceptación de esta postura.

La tecnología utiliza más los conocimientos de la investigación científica aplicada que los de la investigación científica pura. La mayoría de los docentes mostraron estar altamente de acuerdo con esta idea del enunciado (f); la moda fue de 8 y la media aritmética de 6.37.

Según el enunciado (g) la tecnología es la aplicación de los conocimientos científicos para mejorar la vida. Esta concepción instrumentalista de la ciencia y la tecnología fue altamente aceptada por los maestros, con una moda de 9 y una media aritmética de 7.38.

Finalmente en el enunciado (h), se afirma que la ciencia no tiene ninguna influencia sobre la tecnología. Esta idea obtuvo una muy baja aceptación; la moda fue de 1 y la media aritmética de 2.37.

En base a los resultados de la Pregunta 33, se observa que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en que la ciencia sí influye en la tecnología. La tecnología se concibe como una aplicación de la ciencia para resolver problemas de la sociedad y mejorar la calidad de vida. La ciencia es la que proporciona la base de conocimientos para el desarrollo de la tecnología.

Pregunta 34. ¿La tecnología influye en la ciencia?

Opciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) La tecnología no influye en gran medida sobre la ciencia	182	1.00	9.00	3.5440	1	2.49768
b) La capacidad para crear tecnología marca el valor del conocimiento científico	182	1.00	9.00	6.1099	7	2.28108
c) La disponibilidad de tecnología influye en la dirección de la investigación científica (por ejemplo, la creación del microscopio electrónico cambió la forma de observar de los científicos)	184	1.00	9.00	7.3261	8	1.70892

d) Los avances tecnológicos conducen a progresos en la ciencia	183	1.00	9.00	7.4863	9	1.74425
e) La tecnología se usa por la sociedad para descubrir nuevos conocimientos científicos	183	1.00	9.00	6.6612	9	2.28347
f) La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida	184	1.00	9.00	7.5217	9	1.87289
g) La tecnología no tiene ninguna influencia sobre la ciencia. Son dos cosas totalmente distintas	191	1.00	9.00	2.4817	1	2.35046
No entiendo el enunciado	1	11.00	11.00	11.0000	11	.
No sé lo suficiente del tema	0					
Ninguna opción me satisface	8	1.00	11.00	6.3750	11	4.50198

Ahora con la pregunta 34 se plantea la posibilidad de que la tecnología influya sobre la ciencia. Con esto se retoman las imágenes deformadas entre la relación ciencia-tecnología vistas en el Capítulo Tres.

En el primer enunciado (a) se afirma que la tecnología tiene muy poca influencia sobre la ciencia. La moda fue de 1 y la media aritmética de 3.54, con esto se observa que los docentes no están de acuerdo con esta idea.

La creación de una buena tecnología marca el valor del conocimiento científico, esta idea presentada en el enunciado (b) tuvo un alto grado de acuerdo con una moda de 7 y una media aritmética de 6.10.

El enunciado (c) sostiene que la disponibilidad de la tecnología puede influir en el trabajo científico; tal es el caso del microscopio electrónico que cambió la forma de observar de los científicos. Esta idea obtuvo una moda de 8 y una media aritmética de 7.32; se muestra con esto un alto grado de acuerdo con la postura. Los avances tecnológicos conducen a lograr también avances en la ciencia. Esta idea que presenta el enunciado (d) fue altamente aceptada por los maestros con una moda de 9 y una media aritmética de 7.48.

La tecnología es utilizada por la sociedad para lograr nuevos descubrimientos científicos. La moda obtenida en el enunciado (e) fue de 9 y la media aritmética 6.66; lo cual muestra un muy alto acuerdo con dicha postura. En el enunciado (f) se dice que la tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida. Esta concepción fue la que obtuvo la moda más alta (9) junto con la media aritmética más elevada (7.52) de todos los demás enunciados; la mayoría de los docentes están altamente de acuerdo con esta imagen. La tecnología no ejerce ninguna influencia sobre la ciencia; se trata de dos quehaceres totalmente diferentes. Los profesores no estuvieron de acuerdo con esta concepción del enunciado (g); la moda obtenida fue 1 y la media aritmética 2.48

La Pregunta 34 con sus resultados muestra que la mayoría de los docentes están muy de acuerdo en que la tecnología sí influye en la ciencia; se puede entender como una influencia meramente práctica. Sin embargo la influencia que tiene la ciencia sobre la tecnología es mucho más fuerte; es una relación de dependencia en el plano epistemológico. La tecnología es nuevamente concebida como la aplicación de la ciencia; la forma en que se aplique la ciencia va a repercutir de alguna manera en la forma de hacer la ciencia.

Pregunta 35. El principal objetivo de la ciencia es:

	N	Mínimo	Máximo	Media	Moda	Desv. típ.
a) Producir teorías capaces de superar los contrastes empíricos más exigentes	175	1.00	9.00	5.4971	7	2.50946
b) Lograr un conocimiento funcional sobre el mundo de la naturaleza	182	1.00	9.00	6.7143	7	2.00434
c) Buscar teorías verdaderas en base a un criterio de racionalidad representado por la superación de muchos intentos de falsación	175	1.00	9.00	6.1314	7	2.17083
d) A través de la observación y la experimentación rigurosa, construir un conocimiento válido para todos. Y además,	187	3.00	9.00	8.0588	9	1.22332

comunicar ese conocimiento mediante un lenguaje universal						
e) Resolver los problemas de la sociedad	183	1.00	9.00	6.2787	9	2.22472
f) Construir un cuerpo de conocimientos válido para una comunidad de investigadores	182	1.00	9.00	5.7253	9	2.60923
No entiendo el enunciado	8	1.00	11.00	4.2500	1	4.26782
No sé lo suficiente del tema	1	3.00	3.00	3.0000	3	.
Ninguna opción me satisface	6	1.00	11.00	5.5000	1	4.54973

Con la pregunta 35 se busca sintetizar muchas de las ideas anteriormente analizadas. Cuestionando cuál es el objetivo principal de la ciencia, se pretende conocer de manera general cuál es la imagen que tienen los profesores sobre la ciencia misma, sobre su relación con la tecnología y con la sociedad.

El enunciado (a) sostiene que el principal objetivo de la ciencia es producir teorías capaces de superar las pruebas empíricas más exigentes. Con esta postura pragmatista de la ciencia gran parte de los maestros mostraron estar muy de acuerdo; la moda lograda fue de 7 y la media aritmética de 5.49.

El principal objetivo de la ciencia es lograr un conocimiento funcional sobre el mundo de la naturaleza. La idea presentada en el enunciado (b) concuerda con el pragmatismo antes descrito; la moda obtenida fue 7 y la media aritmética de 6.71; lo cual indica que los profesores están muy de acuerdo con esta postura.

En el enunciado (c) se sostiene que el principal objetivo de la ciencia es buscar teorías verdaderas en base a un criterio de racionalidad representado por la superación de muchos intentos de falsación; es una postura acorde con el realismo. Con una moda de 7 y una media aritmética de 6.13, se observa que hay un alto acuerdo con esta idea.

El principal objetivo de la ciencia es construir un conocimiento válido para todos, mediante la observación y la experimentación rigurosa. Y además, comunicar ese conocimiento mediante un lenguaje universal. Con esta concepción positivista de la ciencia expuesta en el enunciado (d), los maestros estuvieron totalmente de acuerdo con una moda de 9 y con una media aritmética de 8.05 (la más alta de todas).

El enunciado (e) afirma que el principal objetivo de la ciencia es resolver los problemas de la sociedad. Esta concepción pragmatista de la ciencia fue altamente aceptada por los docentes; la moda en este enunciado fue 9 y la media aritmética 5.72.

El enunciado (f) sostiene que el principal objetivo de la ciencia es construir un conocimiento válido para una comunidad científica. La moda obtenida fue de 9 y la media aritmética de 5.72, lo cual indica que los profesores estuvieron muy de acuerdo con esta idea.

Los resultados mostrados en la Pregunta 35 en general indican que la mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en que el principal objetivo de la ciencia es la construcción de un conocimiento válido para todos, mediante la observación y la experimentación; y comunicar ese conocimiento a través de un lenguaje universal; postura totalmente acorde al positivismo.

Por otra parte se acepta, aunque en menor grado, que la ciencia se encarga de resolver los problemas de la sociedad, en buscar teorías verdaderas acordes a un criterio de racionalidad.

6.2 Análisis de las hipótesis alternativas

Las hipótesis generales planteadas en el capítulo cuatro fueron:

1. A menor experiencia docente, mayor es la posibilidad de que se mantenga alguna concepción errónea de la ciencia y la tecnología
2. Cuanto menor es el grado académico del docente, mayor es la posibilidad de que se mantenga alguna concepción errónea de la ciencia y la tecnología
3. Los profesores de sexo masculino presentan una mayor tendencia a considerar que las mujeres tienen menor capacidad para realizar una tarea científica.
4. Los profesores con formación profesional distinta al área de las ciencias naturales, tienen mayor tendencia a mantener alguna de las concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología.
5. Los profesores que trabajan en preparatorias particulares presentan mayor tendencia a mantener alguna de las concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología.
6. Los profesores que enseñan materias como, física, química y biología, presentan una tendencia menor a mantener alguna de las concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología.

Las seis hipótesis fueron puestas a prueba mediante la prueba estadística Chi-cuadrado de Pearson. Para poder realizar dicha prueba, cada una de las hipótesis generales se plantearon de la siguiente manera:

Primera hipótesis: "a menor experiencia docente, mayor es la posibilidad de que el docente mantenga alguna concepción errónea de la ciencia y la tecnología".

- Hipótesis nula 1 (H_0): los años de experiencia docente no influyen en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
- Hipótesis alternativa 1 (H_1): los años de experiencia docente sí influyen en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

Segunda hipótesis: “Cuanto menor es el grado académico del docente, mayor es la posibilidad de que el docente mantenga alguna concepción errónea de la ciencia y la tecnología”.

- Hipótesis nula 1 (H_0): el grado académico del docente no influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
- Hipótesis alternativa 1 (H_1): el grado académico del docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

Tercera hipótesis: “Los profesores de sexo masculino tienen mayor tendencia a considerar que el trabajo científico es una actividad que desarrollan mejor los hombres que las mujeres”

- Hipótesis nula 1 (H_0): el género no influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
- Hipótesis alternativa 1 (H_1): el género sí influye en alguna de las visiones concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

Cuarta hipótesis: “Los profesores con formación profesional distinta al área de las ciencias naturales, tienen mayor tendencia a mantener alguna concepción errónea de la ciencia y la tecnología.”

- Hipótesis nula 1 (H_0): la profesión del docente no influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
- Hipótesis alternativa 1 (H_1): la profesión del docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

Quinta hipótesis: “Los profesores que trabajan en preparatorias particulares presentan mayor tendencia a mantener concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología.

- Hipótesis nula 1 (H_0): el tipo de bachillerato donde trabaja el docente no influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
- Hipótesis alternativa 1 (H_1): el tipo de bachillerato donde trabaja el docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

Sexta hipótesis: “Los profesores que enseñan materias como, física, química y biología, presentan una tendencia menor a mantener concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología.”

- Hipótesis nula 1 (H_0): el tipo de materias que enseña el docente no influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
- Hipótesis alternativa 1 (H_1): el tipo de materias que enseña el docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

A continuación se describe cómo se calculó Chi-cuadrado para cada una de las variables independientes. Cabe mencionar que la prueba de Chi-cuadrado es una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando las diferencias existentes entre ambas y de esta forma conocer la influencia de una variable sobre otra. La fórmula empleada es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{teórica}_i)^2}{\text{teórica}_i}$$

Cuanto mayor sea el valor de χ^2 , menos verosímil es que la hipótesis sea correcta. De la misma forma, cuanto más se aproxima a cero el valor de Chi-cuadrado, más ajustadas están ambas distribuciones.

Los grados de libertad se obtienen mediante la siguiente fórmula: $gl = (r-1)(k-1)$.

Donde r es el número de filas y k el de columnas.

Se acepta H_0 cuando $\chi^2 < \chi^2_t(r-1)(k-1)$. En caso contrario se rechaza.

Donde t representa el valor proporcionado por las tablas, según el nivel de significación estadística elegido.

Con el fin de mostrar la forma en que se calculó la Chi-cuadrado en cada caso, se presenta a manera de ejemplo el procedimiento seguido con la variable "años de experiencia docente" y la pregunta 4.a. del cuestionario.

Las frecuencias observadas en esta pregunta fueron:

		Nivel de acuerdo									Total
		Bajo			Medio			Alto			
	Años de experiencia docente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Frecuencia observada	Menos de 1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
	1 a 4	2	3	2	6	6	3	7	10	8	47
	5 a 10	6	7	1	3	8	6	8	6	18	63
	11 a 14	4	0	0	0	2	0	0	9	4	19
	15 a 20	4	2	0	0	3	4	1	5	1	20
	21 o más	5	2	2	1	1	2	6	6	8	33
Total		21	14	6	10	20	16	22	36	39	184

Las frecuencias esperadas fueron:

		Nivel de acuerdo									Total
		Bajo			Medio			Alto			
	Años de experiencia docente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Frecuencia esperada	Menos de 1	0.23	0.15	0.07	0.11	0.22	0.17	0.24	0.39	0.42	2.00
	1 a 4	5.36	3.58	1.53	2.55	5.11	4.09	5.62	9.20	9.96	47.00
	5 a 10	7.19	4.79	2.05	3.42	6.85	5.48	7.53	12.33	13.35	63.00
	11 a 14	2.17	1.45	0.62	1.03	2.07	1.65	2.27	3.72	4.03	19.00
	15 a 20	2.28	1.52	0.65	1.09	2.17	1.74	2.39	3.91	4.24	20.00
	21 o más	3.77	2.51	1.08	1.79	3.59	2.87	3.95	6.46	6.99	33.00

Para el cálculo de Chi-cuadrado se tiene que:

		Nivel de acuerdo									Total
		Bajo			Medio			Alto			
	Años de experiencia docente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Estadística de prueba	Menos de 1	0.2283	0.1522	13.3986	0.1087	0.2174	3.9239	0.2391	0.3913	0.4239	19.0833
	1 a 4	2.1098	0.0928	0.1425	4.6480	0.1555	0.2891	0.3391	0.0704	0.3864	8.2336
	5 a 10	0.1970	1.0157	0.5411	0.0525	0.1939	0.0497	0.0290	3.2467	1.6170	6.9426
	11 a 14	1.5469	1.4457	0.6196	1.0326	0.0021	1.6522	2.2717	7.5069	0.0002	16.0778
	15 a 20	1.2921	0.1503	0.6522	1.0870	0.3139	2.9391	0.8095	0.3019	2.4750	10.0211
	21 o más	0.4041	0.1039	0.7933	0.3511	1.8657	0.2635	1.0696	0.0323	0.1445	5.0280
											65.3864

Los grados de libertad en este caso son: $gl = (9-1)(6-1) = 40$. Con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$ el Chi-cuadrado teórico obtenido de las tablas es $\chi^2_t = 55.8$ (ver Anexo 3).

Dado que Chi-cuadrado calculado ($\chi^2 = 65.3864$) es mayor que Chi-cuadrado teórico (χ^2_t), por lo tanto la hipótesis nula (H_0) se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa (H_1) la cual afirma que los años de experiencia que tiene el docente sí influyen en alguna de las visiones deformadas sobre la ciencia y la tecnología. La concepción errónea deformada en el caso analizado (pregunta 4. a) es que se concibe que los científicos descubren leyes, hipótesis y teorías científicas porque las leyes, hipótesis y teorías están ahí afuera, en la naturaleza y los científicos sólo tienen que encontrarlas.

A continuación se presenta la tabla de frecuencias de cada una de las variables independientes que componen las seis hipótesis anteriormente presentadas. También se muestran las tablas que resumen la prueba de Chi-cuadrado para cada una de dichas variables. Todos los casos de la prueba Chi-cuadrado fueron calculados con un nivel de significancia de 0.05. Además se muestra la tabla de contingencia de contingencia de las preguntas para cada variable en donde se rechazó H_0 .

Tabla 17 Frecuencias de la variable “años de experiencia docente”

	Frecuencia	Porcentaje
Menos de un año	2	1.0
Entre 1 y 4 años	48	25.0
Entre 5 y 10 años	66	34.4
Entre 11 y 14 años	19	9.9
Entre 15 y 20 años	23	12.0
Mas de 21 años	33	17.2
Total	191	100.0

El 34.4 % de los profesores cuentan con una experiencia docente entre los cinco y diez años. El 2 se ubica entre uno y cuatro años. El 17% tiene más de 21 años de experiencia docente. El 12% se encuentra en el rango de 15 a 20 años de experiencia. El 9.9% está entre 11 y 14 años. Sólo el 1 % tiene menos de un año de experiencia como profesor (Tabla 17).

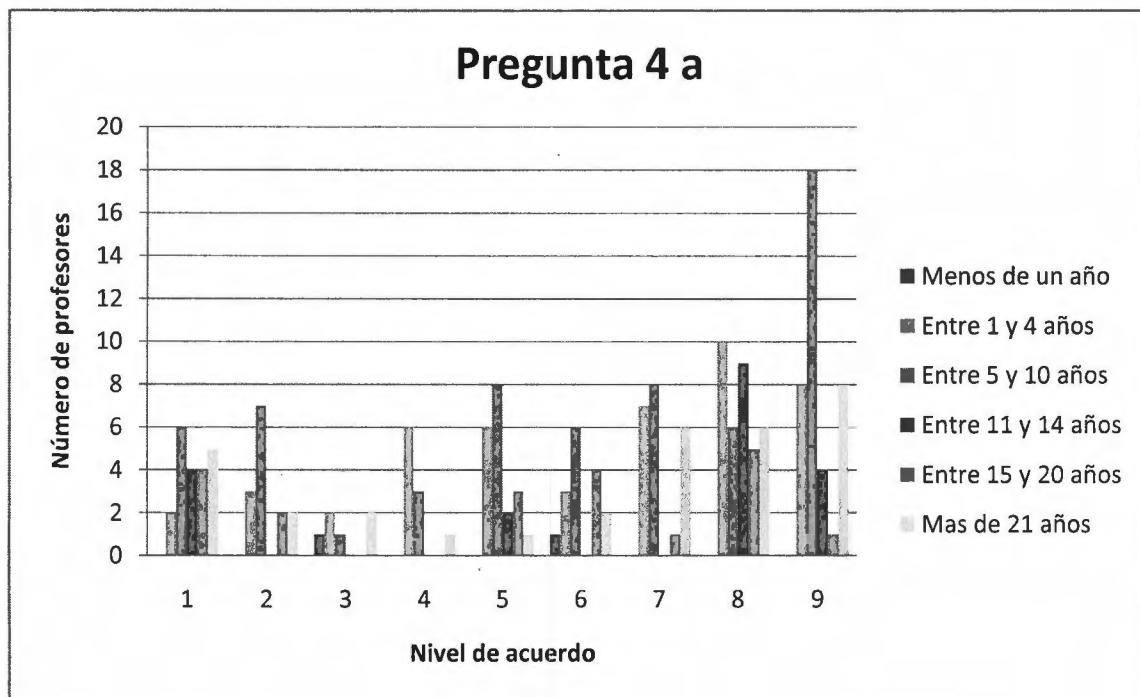
Casos donde se rechazó H_0 :

Tabla 18 Prueba Chi-cuadrado para la variable “años de experiencia docente”

Pregunta	Chi-cuadrado observado
4 a. <i>Los científicos descubren leyes, hipótesis y teorías científicas porque las leyes, hipótesis y teorías están ahí afuera, en la naturaleza y los científicos sólo tienen que encontrarlas</i>	65.38
7 a. <i>Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones porque los experimentos (por ejemplo los que condujeron al modelo del átomo, o los descubrimientos sobre el cáncer) son como colocar ladrillos para construir una pared</i>	56.67
7 c. <i>Habitualmente, los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones. Pero la ciencia no es tan absolutamente lógica; en el proceso también hay una parte de ensayo y error, de acertar y fallar</i>	57.98
21 c. <i>Puesto que los científicos son humanos, sus decisiones serán influidas, en alguna medida, por sus propios sentimientos internos, por su opinión sobre la teoría, o por los beneficios personales tales como fama, seguridad en el empleo o dinero</i>	74.40

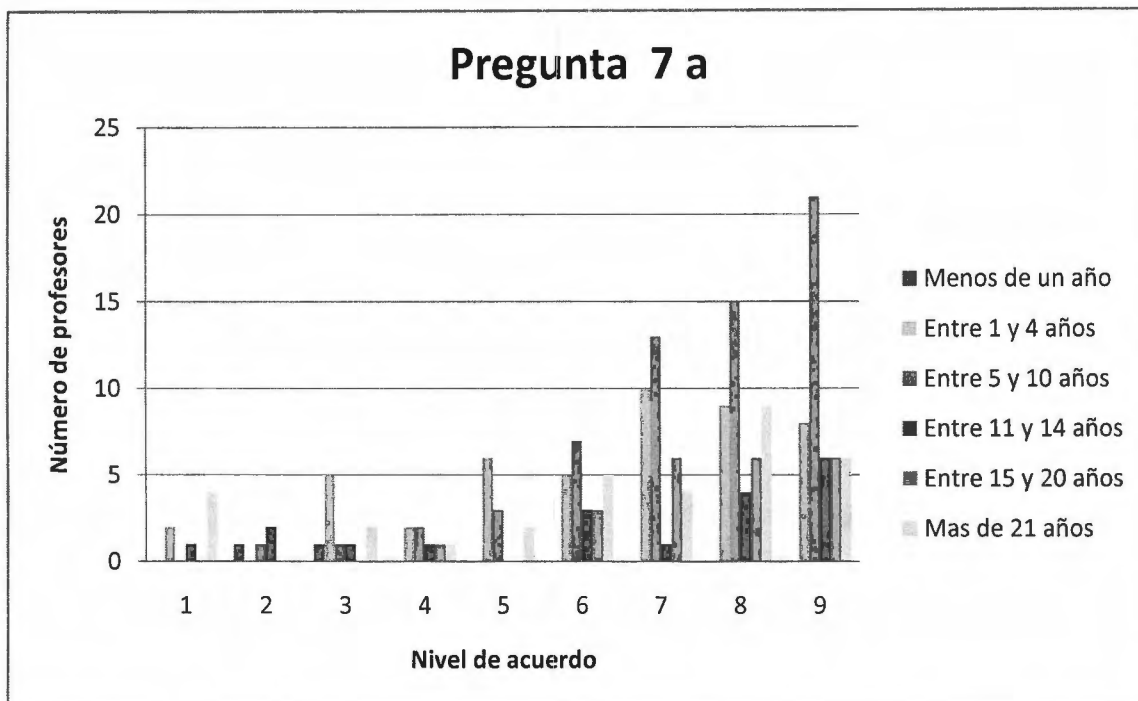
Con 40 grados de libertad y un Chi-cuadrado teórico (obtenido de las tablas) de 55.8, de todas las preguntas cuatro resultaron mayores; demostrando que los años de experiencia docente sí influyen en la concepción errónea que pueden tener los docentes sobre la ciencia y la tecnología (Tabla 18). Las imágenes deformadas asociadas a las preguntas presentadas en esta tabla son: en la pregunta 4(a) se muestra la concepción empírico-inductivista, donde los científicos sólo tienen que encontrar las leyes, las hipótesis que están en la naturaleza. La pregunta 7(a) sostiene una visión acumulativa y lineal del conocimiento científico el cual se forma como “acomodar ladrillos para construir una pared”.

La pregunta 7 (c) concibe a la ciencia como un proceso que normalmente sigue una lógica, pero en algunas ocasiones se recurre al ensayo y error; es una imagen defendida por un tipo de relativismo donde se admite que es útil seguir ciertos criterios metodológicos, pero no existe un único camino para lograr el conocimiento científico.



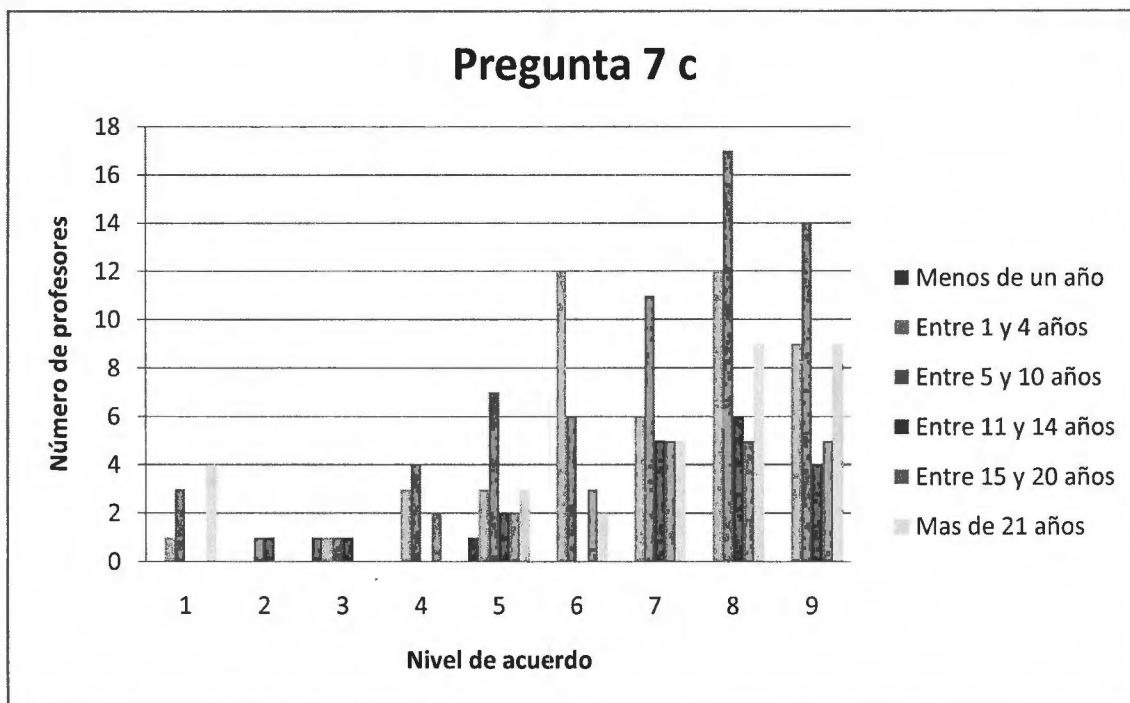
Gráfica 1 Comparación entre la variable “años de experiencia docente” y las respuestas de la pregunta 4 a.

En la Gráfica 1 se muestra que en los profesores hay una tendencia general a estar de acuerdo en que las leyes, las hipótesis, las teorías se encuentran en la naturaleza, y los científicos sólo tienen que encontrarlas (pregunta 4 a.). Cabe señalar que los profesores con una experiencia entre 5 y 10 años son los que más estuvieron de acuerdo con dicha concepción, seguidos por los profesores con experiencia entre 1 y cuatro años.



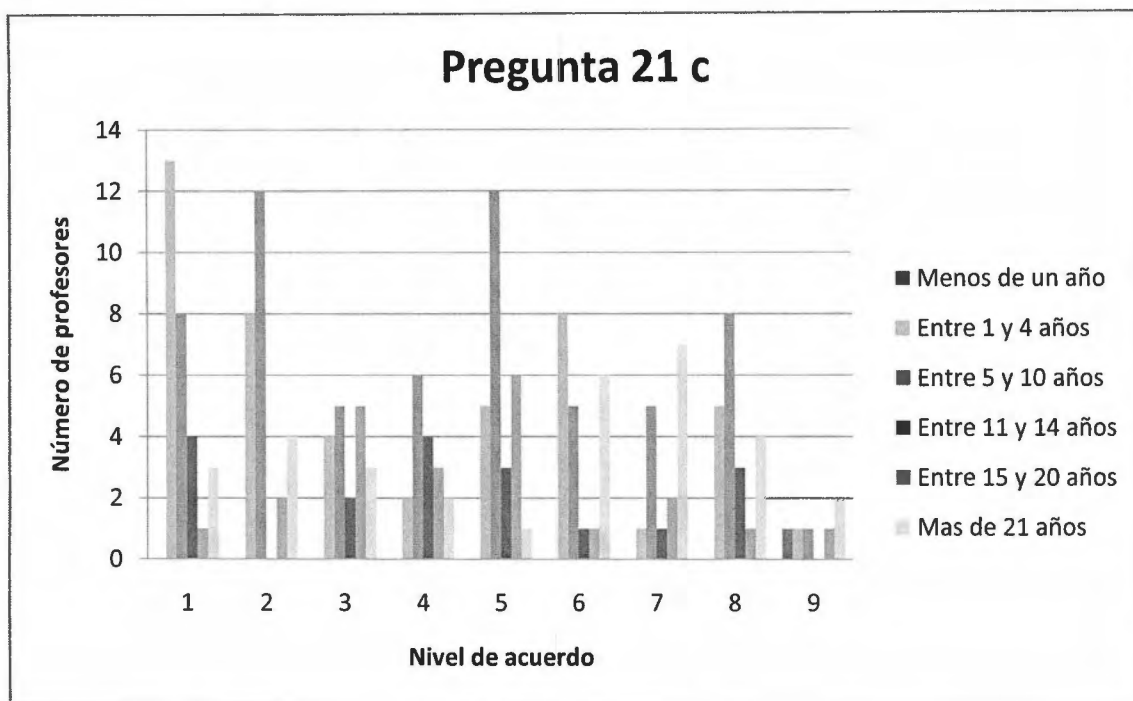
Gráfica 2 Comparación entre la variable “años de experiencia docente” y las respuestas de la pregunta 7 a.

En la Gráfica 2 se observa cómo el grupo de profesores ubicado entre cinco y diez años de experiencia docente está por encima de los demás a partir de la opción 6 a la 9. En seguida, se encuentra el grupo de profesores entre uno y cuatro años de experiencia. Los profesores con menor experiencia docente son los que estuvieron más de acuerdo en que los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones ya que son como “colocar ladrillos para construir una pared” (pregunta 7a.).



Gráfica 3 Comparación entre la variable “años de experiencia docente” y las respuestas de la pregunta 7 c.

La Gráfica 3 muestra nuevamente cómo en las opciones 6 a 9 destaca el grupo de profesores con experiencia docente entre cinco y 10 años, seguido por el grupo de uno a cuatro años. Curiosamente estos profesores no conciben a la ciencia como un proceso absolutamente lógico, aceptan la posibilidad de que se avance por ensayo y error (pregunta 7c.).



Gráfica 4 Comparación entre la variable “años de experiencia docente” y las respuestas de la pregunta 21 c.

La Gráfica 4 muestra que los profesores con poca experiencia docente (entre uno y cuatro años) son los que mayormente estuvieron en total desacuerdo en que las decisiones de los científicos puedan ser influidas por sus propios sentimientos, por la opinión sobre la teoría, o bien por intereses personales. El grupo que le sigue en número para respaldar esta concepción es el que cuenta entre cinco y diez años de experiencia.

Tabla 19 Frecuencias de la variable “grado académico del docente”

	Frecuencia	Porcentaje
No cuenta con grados académicos	7	3.6
Licenciatura	133	69.3
Maestría	46	24.0
Doctorado	3	1.6
Técnico	2	1.0
Total	191	100.0

La variable “grado académico” se refiere al máximo nivel de estudios obtenido por los profesores; esta variable se dividió en cinco categorías: técnico, licenciatura, maestría, doctorado, y sin grado académico. El 69.3 % de los profesores tiene estudios de licenciatura (como grado máximo obtenido). El 24% cuenta con estudios a nivel maestría. El 1.6 % tiene el grado de doctor. Sólo el 1% tiene estudios a nivel técnico. El 3.6% no cuenta con grado académico (Tabla 19).

Casos donde se rechazó H_0 :

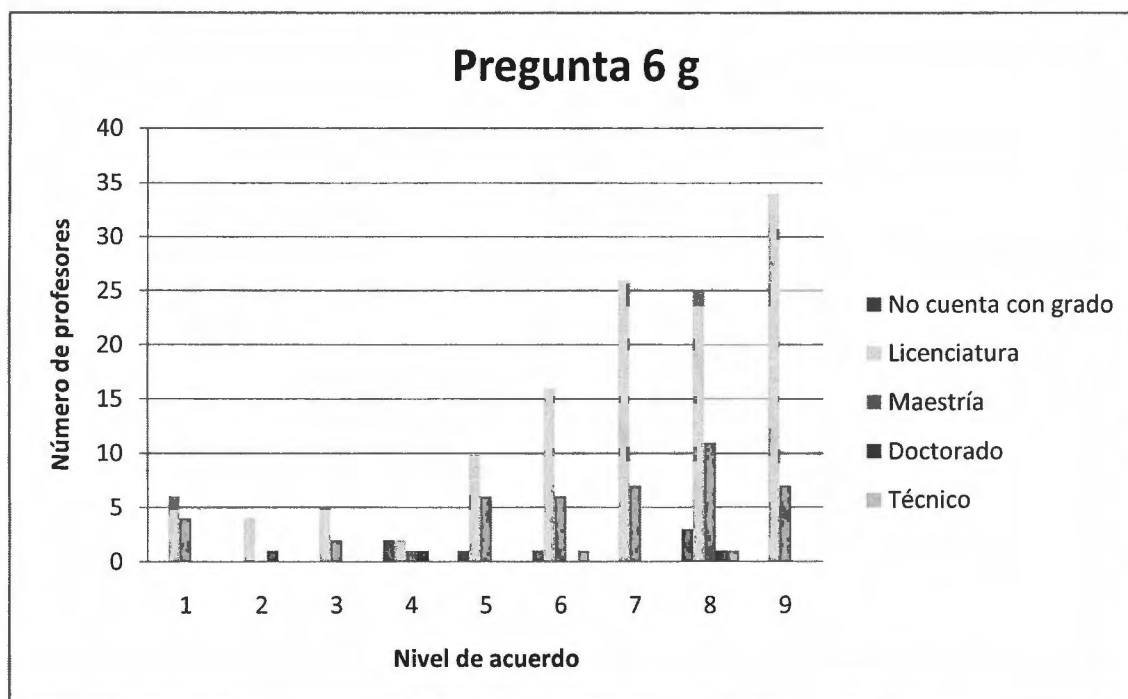
Tabla 20 Prueba Chi-cuadrado para la variable “grado académico del docente”

Pregunta	Chi-cuadrado observado
6 g. Las predicciones científicas son seguras sólo en la medida que existen conocimientos exactos e información suficiente	51.99
10 a. <i>El método científico asegura resultados válidos, claros y lógicos. Por lo tanto la mayoría de los científicos siguen las etapas del método científico</i>	53.77
14 a. <i>Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si se prueba que es correcta llega a ser una teoría. Después que una teoría se ha comprobado como verdadera varias veces por diferentes personas y que se maneja durante mucho tiempo, ésta se convierte en ley</i>	68.48
16 a. <i>La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior.</i>	47.88
18 d. <i>Las observaciones hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías. No, porque las observaciones son tan exactas como sea posible. Así es como la ciencia ha sido capaz de avanzar</i>	48.87
19 c. Los científicos brillantes tal vez tengan cierta influencia si otros científicos deciden aceptar las excepcionales opiniones de los científicos brillantes dentro de su propio punto de vista.	52.95
25 b. <i>¿La tecnología influye sobre la sociedad? La tecnología hace la vida más fácil</i>	77.29
29 c. <i>Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema, los científicos están dispuestos a estudiarlo</i>	50.28
35 b. <i>El principal objetivo de la ciencia es: Lograr un conocimiento funcional sobre el mundo de la naturaleza</i>	64.98

Con un Chi-cuadrado teórico de 46.2 y 32 grados de libertad, el grado académico de los docentes resultó ser factor de influencia en nueve preguntas (Tabla 20).

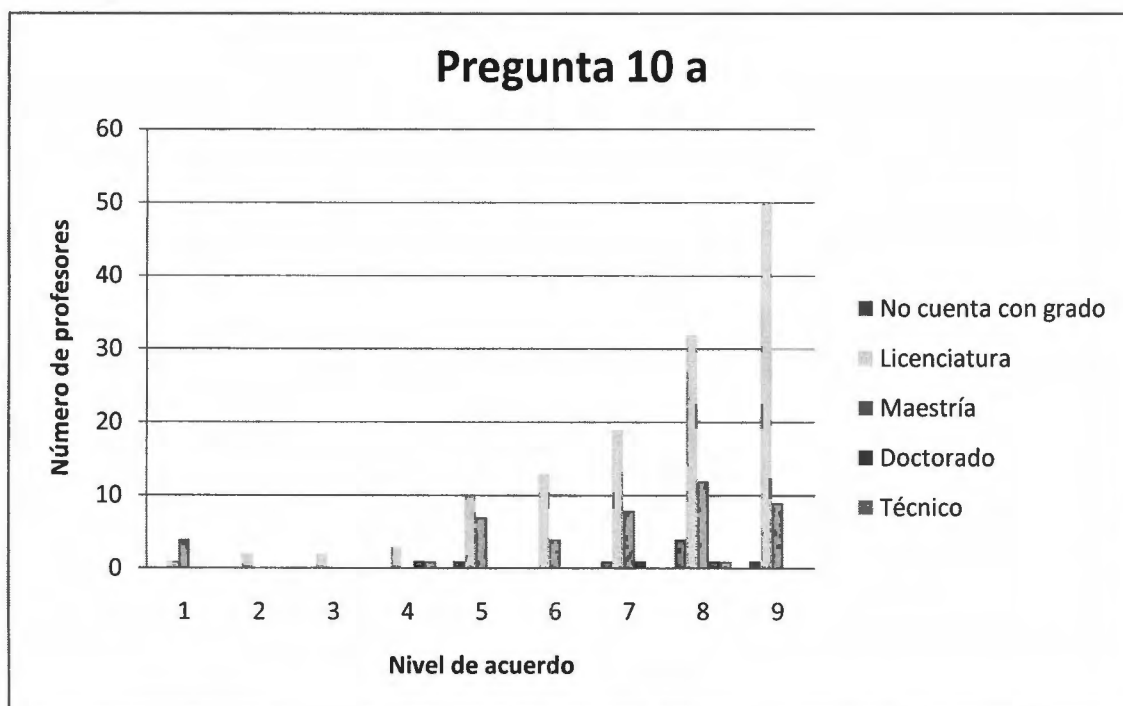
En la pregunta 6 (g) se establece que la exactitud de las predicciones científicas depende de la exactitud de la información con que cuentan los científicos.

La pregunta 10(a) es una muestra de la visión rígida, algorítmica e infalible donde se sostiene que el conocimiento científico se obtiene siguiendo los pasos del método científico y logrando con ello la fiabilidad de dicho conocimiento. Las preguntas 14(a) y 18(d) se refieren a otra de las concepciones erróneas anteriormente mencionada: la concepción empírico- inductivista, donde la experimentación juega un papel fundamental para la comprobación de las hipótesis. En las preguntas 16(a) y 25(b) puede reconocerse una visión utilitarista e ingenua de la tecnología; se le atribuye a la sociedad un papel regulador del uso de la tecnología; la relación entre ciencia y tecnología se da de manera simplista; la ciencia y la tecnología sirven para hacernos más fácil la vida.



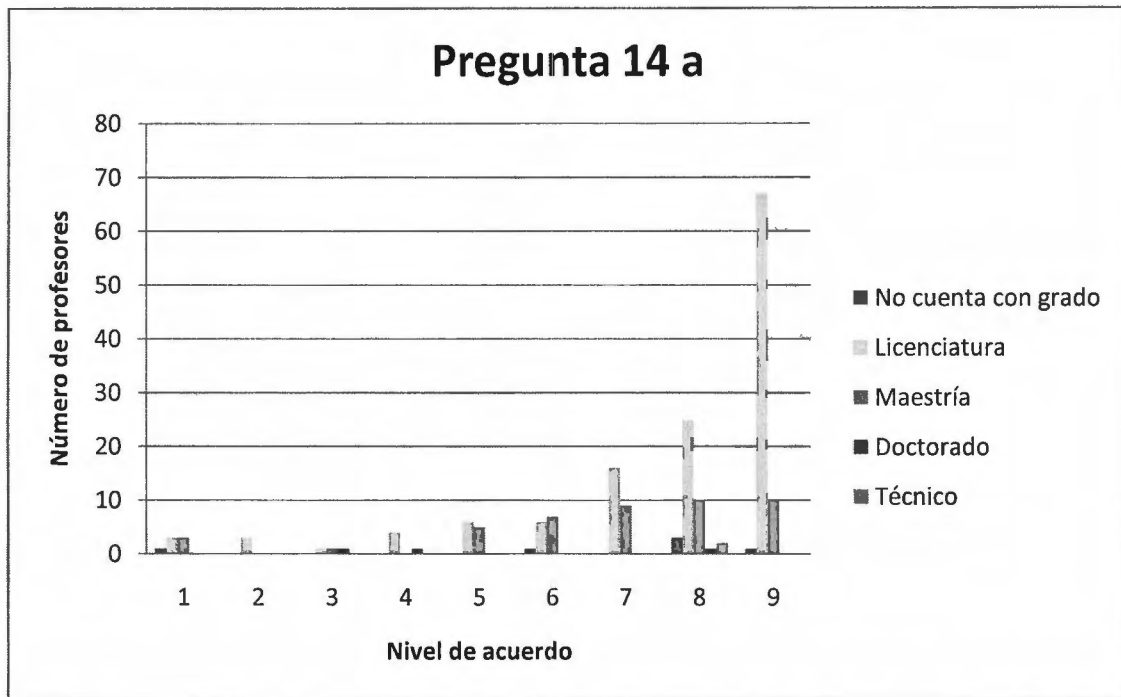
Gráfica 5 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 6 g.

En la Gráfica 5 se observa que la mayoría de los profesores que cuentan con un nivel de estudios a nivel licenciatura están altamente de acuerdo en que las predicciones científicas son seguras sólo cuando se basan en información suficiente y conocimientos exactos.



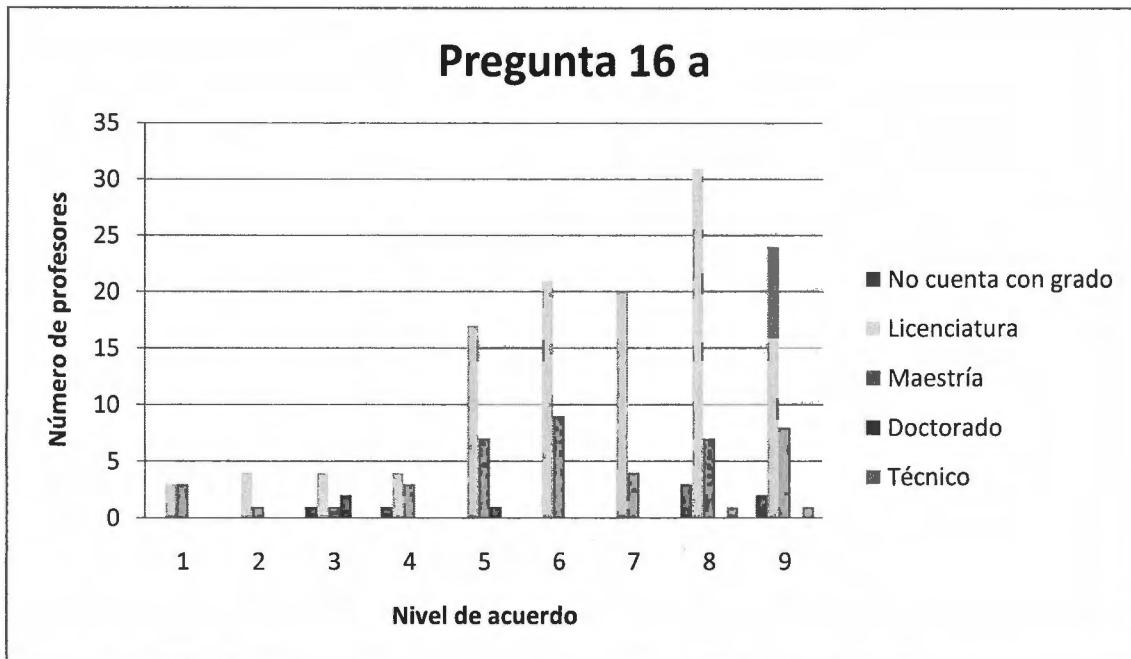
Gráfica 6 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 10 a.

En la Gráfica 6 se muestra el alto nivel de acuerdo que hay por parte de los profesores con licenciatura en aceptar que el método científico asegura resultados válidos y por tanto la mayoría de los científicos siguen el método científico. Los profesores que cuentan con estudios de maestría muestran menor grado de acuerdo con esta concepción.



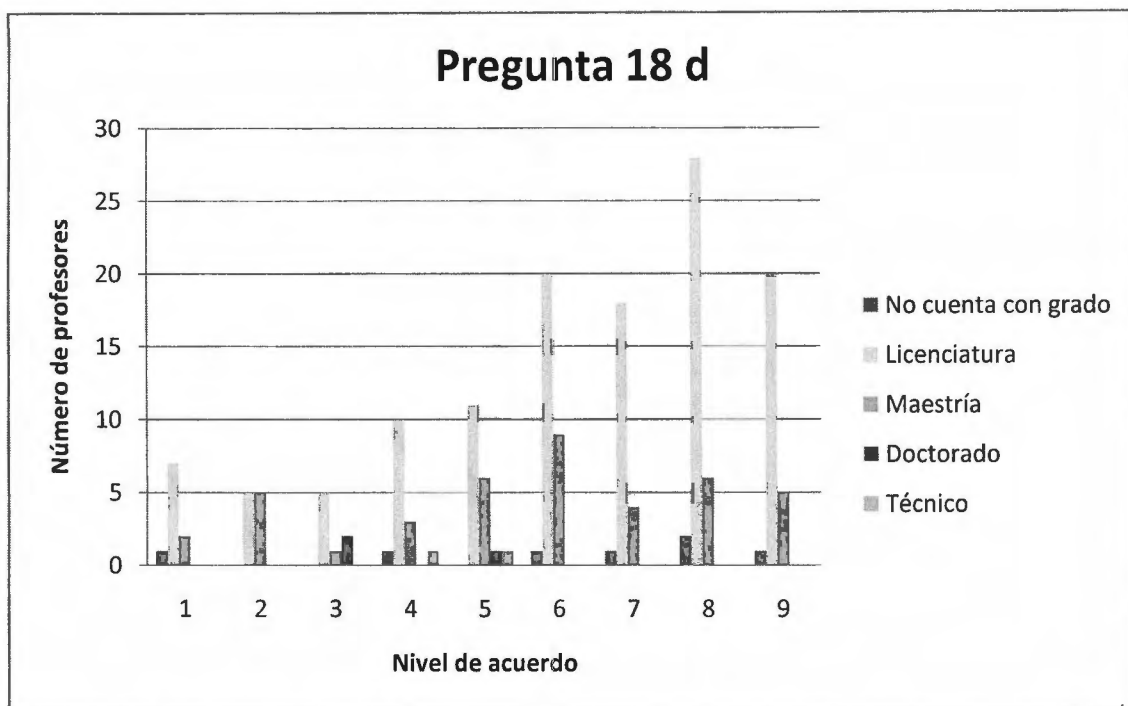
Gráfica 7 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 14 a

La Gráfica 7 se refiere a las respuestas obtenidas en la pregunta 14 a. y muestra que los profesores con licenciatura están muy de acuerdo en concebir la construcción del conocimiento científico como un proceso lineal, donde la experimentación juega un papel fundamental; las hipótesis pueden llegar a convertirse en teorías porque las primeras se comprueban experimentalmente. Los profesores que cuentan con grado de maestría y doctorado presentan cierta tendencia a estar de acuerdo con dicha concepción errónea, aunque en menor grado.



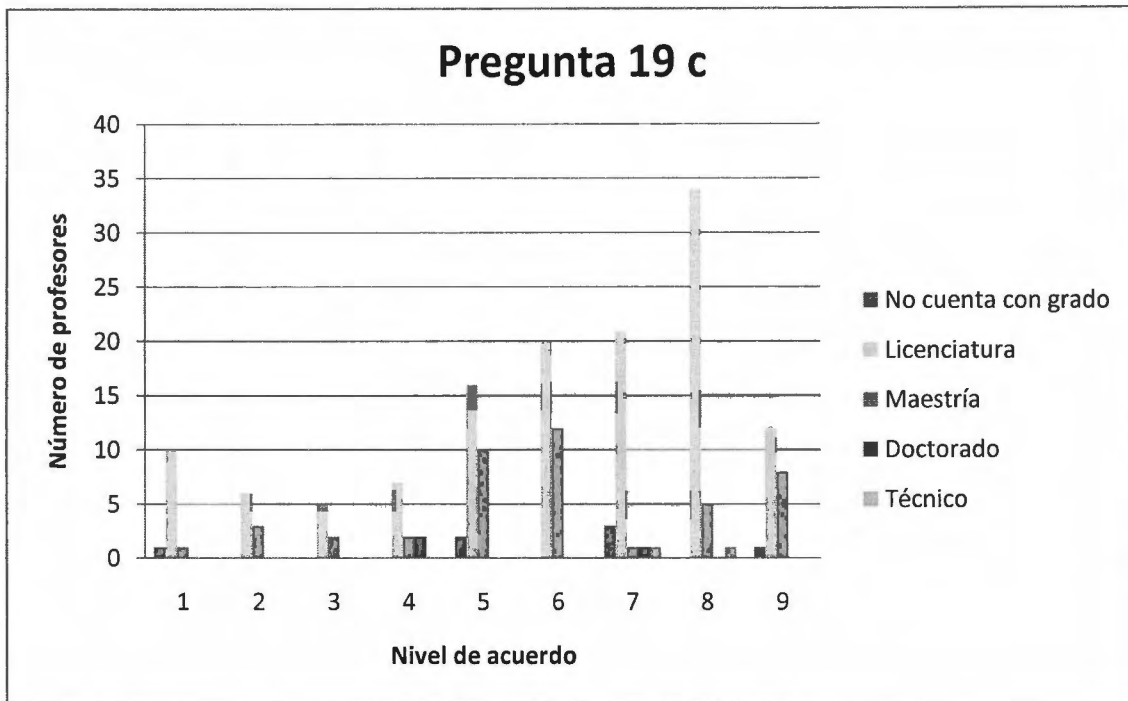
Gráfica 8 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 16 a.

La Gráfica 8 se refiere a los resultados de la pregunta 16 a. según la cual la decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios que esto tenga para la sociedad. Los profesores que no cuentan con grado académico, con licenciatura y los técnicos son los que están muy de acuerdo con esta concepción. Los docentes con maestría mostraron menor grado de acuerdo con lo presentado esta pregunta.



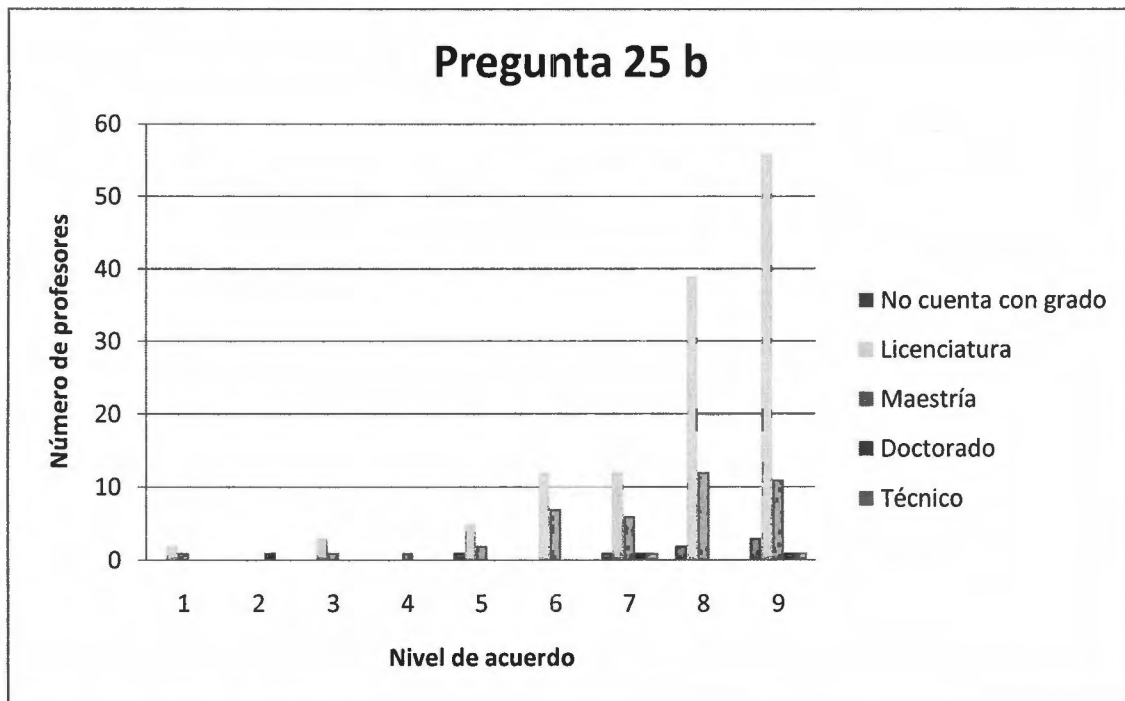
Gráfica 9 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 18 d.

La Gráfica 9 corresponde al enunciado formulado en la pregunta 18 d. según el cual las observaciones realizadas por los científicos (que creen en diferentes teorías) nunca serán diferentes si parten de observaciones exactas. Esta concepción fue muy aceptada por los profesores que no tienen grado académico y por los que tienen licenciatura.



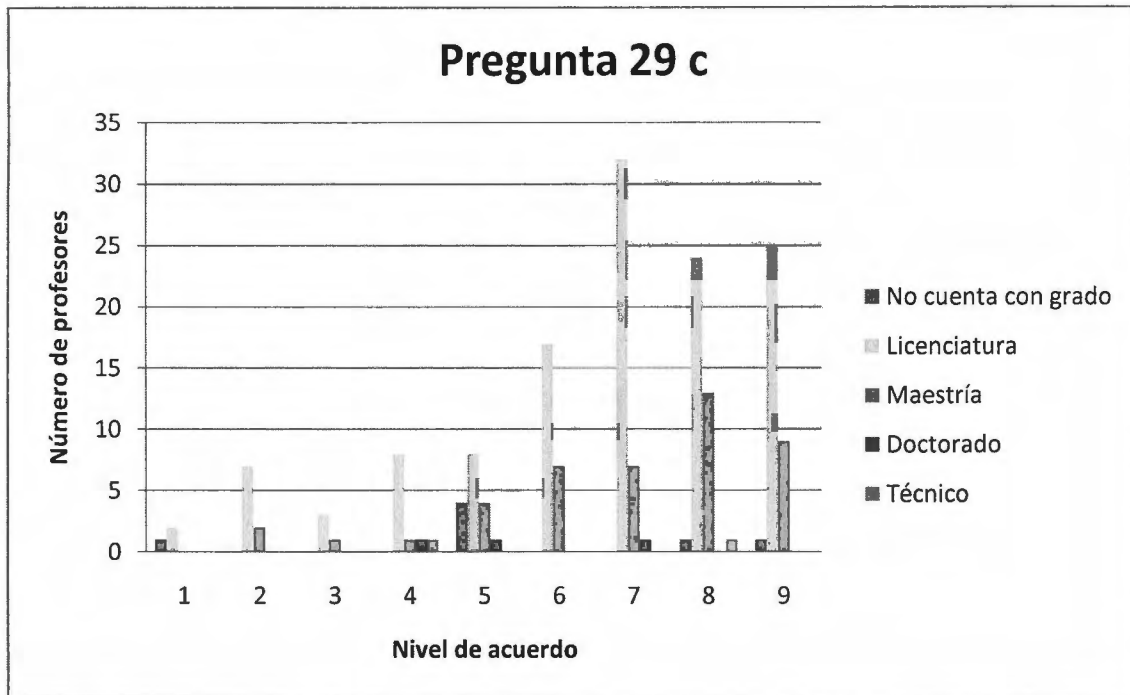
Gráfica 10 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 19 c.

En la gráfica 10 que representa las respuestas de la pregunta 19 c., se muestra el alto grado de acuerdo que tienen los profesores con licenciatura en estar de aceptar que los científicos brillantes pueden influir en otros científicos. Esta postura es también compartida por los técnicos y los profesores con maestría pero en menor grado.



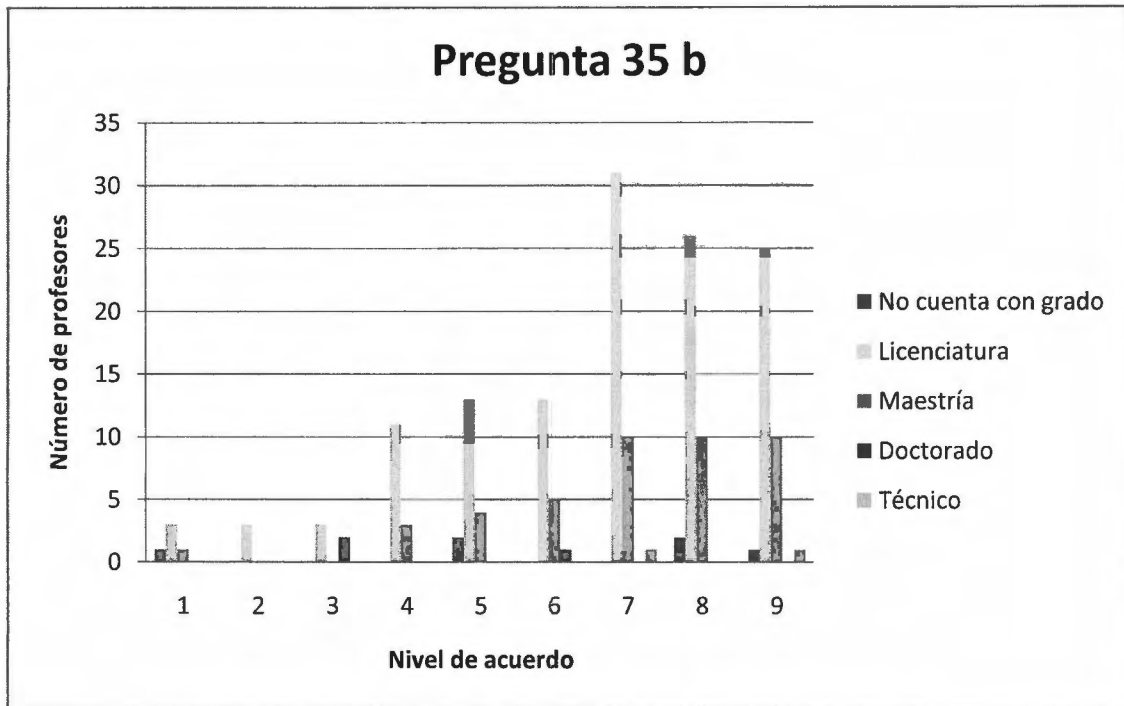
Gráfica 11 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 25 b.

La Gráfica 11 muestra que la mayoría de los docentes están muy de acuerdo en que la tecnología hace más fácil la vida de las personas, según se afirma en la pregunta 25 b. Los maestros con licenciatura representan el grupo más numeroso que acepta dicha concepción.



Gráfica 12 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 29 c.

En la Gráfica 12 referente a la pregunta 29 c., se puede observar que principalmente los profesores con licenciatura y con maestría están muy de acuerdo en que los científicos son miembros de la sociedad y ellos están dispuestos a trabajar por la sociedad, si así se les solicita.



Gráfica 13 Comparación entre la variable “grado académico del docente” y las respuestas de la pregunta 35 b.

Los resultados de la pregunta 35 b, son mostrados en la Gráfica 13, donde se observa los profesores con licenciatura y en parte los que cuentan con maestría y los técnicos sostienen que el principal objetivo de la ciencia es lograr un conocimiento funcional sobre el mundo de la naturaleza.

Tabla 21 Frecuencias de la variable “género del docente”

	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	111	57.8
Mujer	80	41.7
Total	191	100.0

La variable “genero del docente” deja ver que la muestra de profesores estuvo conformada por un 57.8 % de hombres y un 41.7 % de mujeres (Tabla 21).

Casos donde se rechazó H_0 :

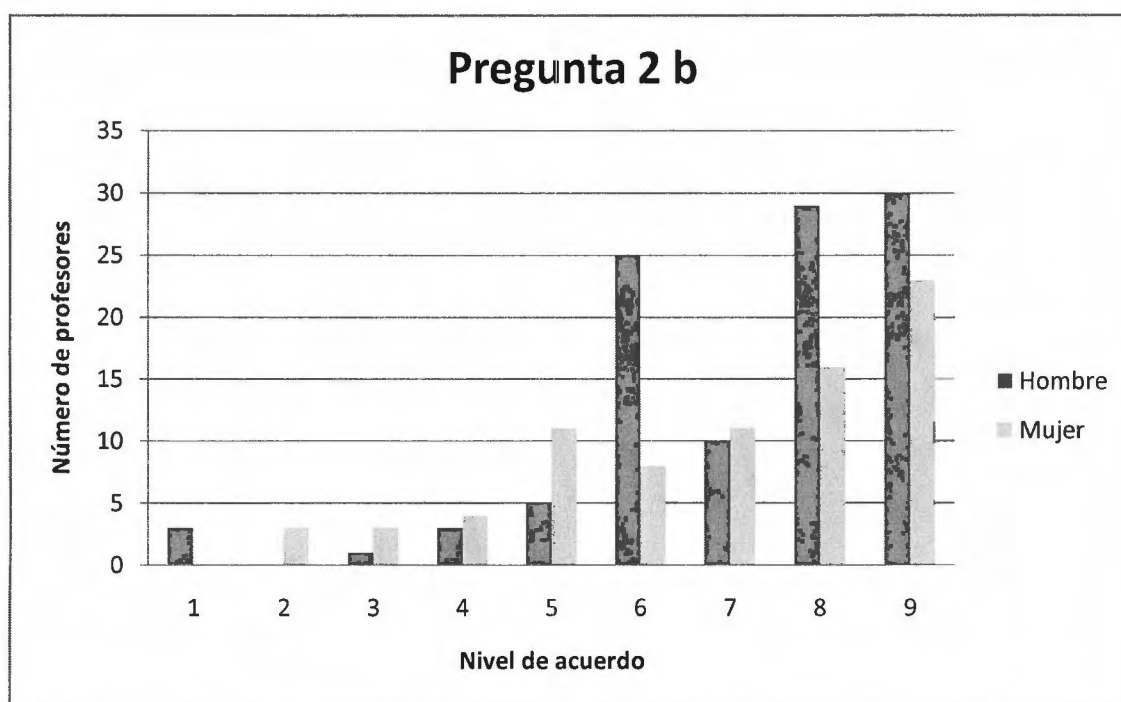
Tabla 22 Prueba Chi-cuadrado para la variable “género del docente”

Pregunta	Chi-cuadrado observado
2 b. <i>El proceso de hacer ciencia se describe mejor como: El método científico</i>	19.35
5 b. <i>Los científicos que trabajan en diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H+ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto hace difícil a los científicos de diferentes campos entender el trabajo de otro. Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque los científicos tienen que hacer un esfuerzo para entender el lenguaje de otros campos que se superponen con el suyo</i>	16.40
6 b. <i>Los conocimientos exactos cambian a medida que se hacen nuevos descubrimientos, y por tanto, las predicciones de los científicos cambiarán siempre.</i>	17.82
6 d. <i>Las predicciones científicas nunca son seguras porque los científicos nunca tienen todos los hechos. Siempre hay algunos datos que faltan</i>	20.47
6 e. <i>Las predicciones científicas nunca son seguras porque siempre hay un error en las medidas o un error humano.</i>	21.56
6 g. <i>Las predicciones científicas son seguras sólo en la medida que existen conocimientos exactos e información suficiente</i>	18.37
9 a. <i>Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es: procedimientos o técnicas de laboratorio, con frecuencia escritas en un libro o revista, normalmente por un científico</i>	17.49
9 c. <i>Los modelos científicos son copias de la realidad porque son verdaderos para la vida. Su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella</i>	34.47
10 b. <i>El método científico, tal como se enseña en las clases, debería funcionar bien para la mayoría de los científicos.</i>	17.19
10 d. <i>Los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (incluyendo la imaginación y la creatividad)</i>	16.80
11 a. <i>Los modelos científicos son copias de la realidad porque los científicos dicen que son verdaderos, por lo tanto deben serlo</i>	17.86
17 f. <i>Los ciudadanos no están implicados en controlar el desarrollo tecnológico porque quienes tienen el poder de desarrollar la tecnología evitan que los ciudadanos la controlen</i>	15.78
19 c. <i>Los científicos brillantes tal vez tengan cierta influencia si otros científicos deciden aceptar las excepcionales opiniones de los científicos brillantes dentro de su propio punto de vista</i>	16.61
20 a. <i>Los científicos hacen sus investigaciones de la misma manera en todo el mundo porque la ciencia es universal. Todos los científicos usan el mismo método independientemente de donde viven</i>	16.94
25 b. <i>¿La tecnología influye sobre la sociedad? La tecnología hace la vida más fácil</i>	17.06
32 a. <i>Invertir más en investigación tecnológica y menos en investigación científica mejorará la producción, el crecimiento y el empleo en nuestro país.</i>	15.84

Para la variable “genero del docente” el Chi-cuadrado teórico fue de 15.5, con 8 grados de libertad (Tabla 22). La visión deformada encontrada en las preguntas 2(b), 9(a) y 10(b) es la que considera que el conocimiento científico se logra siguiendo sistemáticamente los pasos del método científico; es una visión que descansa en una postura epistemológica positivista. Las preguntas 25(b) y

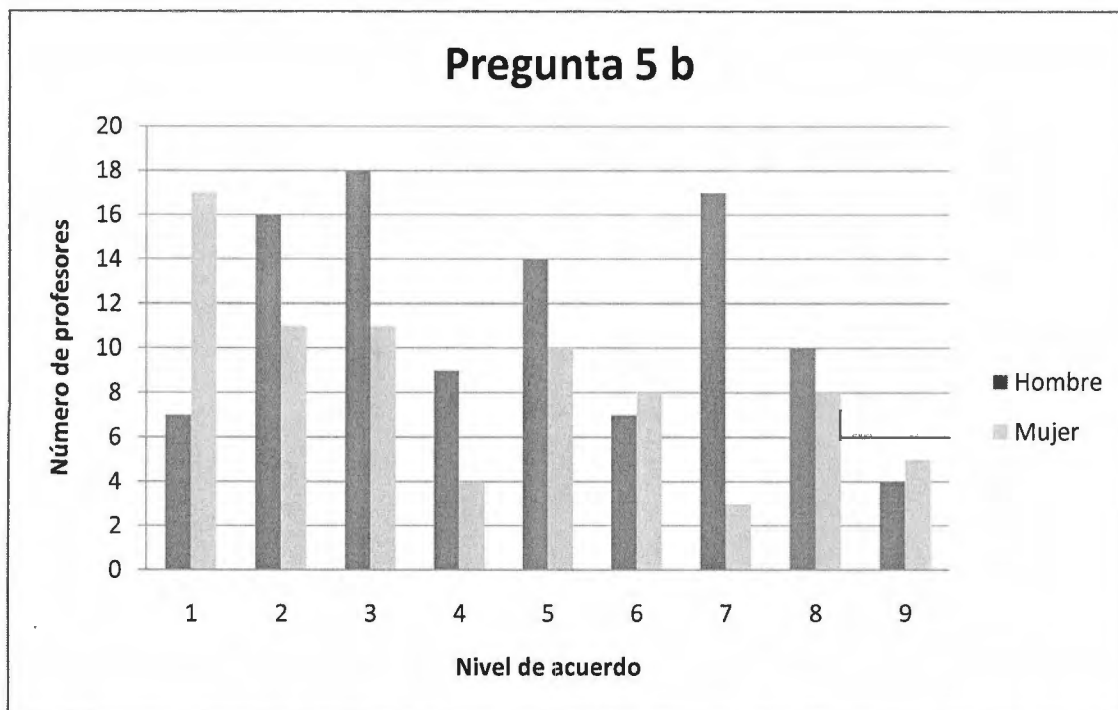
32(a) son muestra de la visión aporoblemática y ahistórica del conocimiento científico ya que muestran una clara postura pragmática de la tecnología; la tecnología es vista como un factor de mejoramiento de la producción, pero se le concibe así desligada de la ciencia.

Por otra parte la pregunta 5(b) es una clara representación de la visión exclusivamente analítica que pierde la relación entre las distintas disciplinas o campos de las ciencias; se conciben como áreas sin nexo alguno.



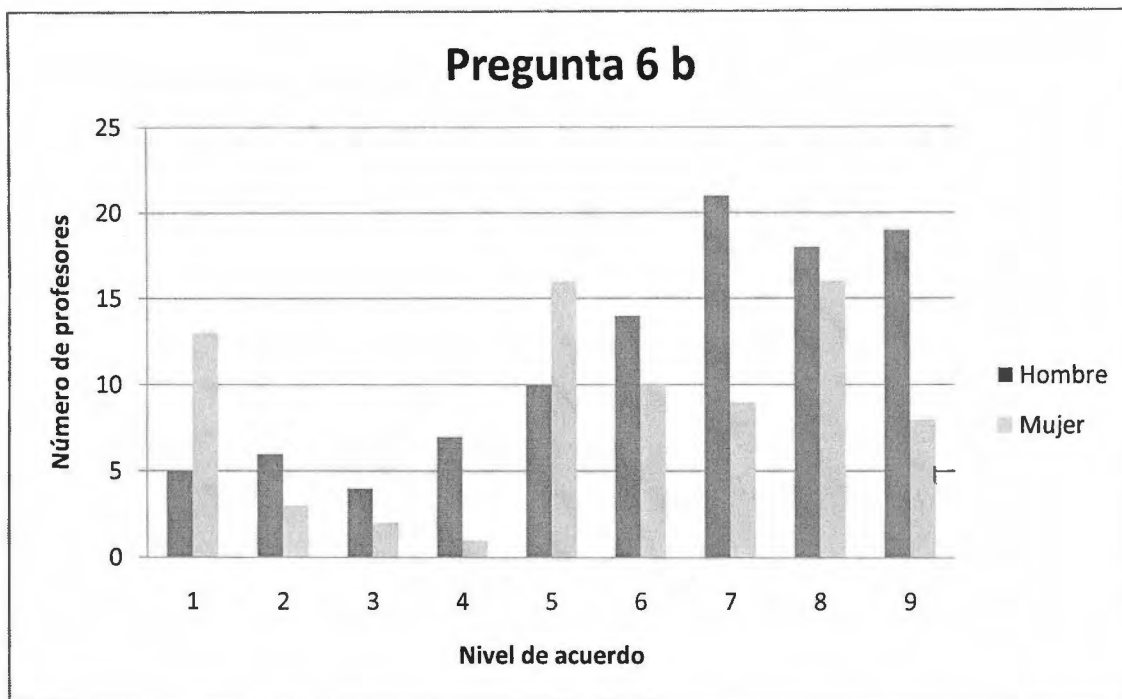
Gráfica 14 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 2 b.

Notablemente se observa en la Gráfica 14 que los profesores de género masculino están muy de acuerdo en que el proceso de hacer ciencia se describe mejor como seguir el método científico (pregunta 2b.); las mujeres también están de acuerdo con esta concepción pero en menor medida.



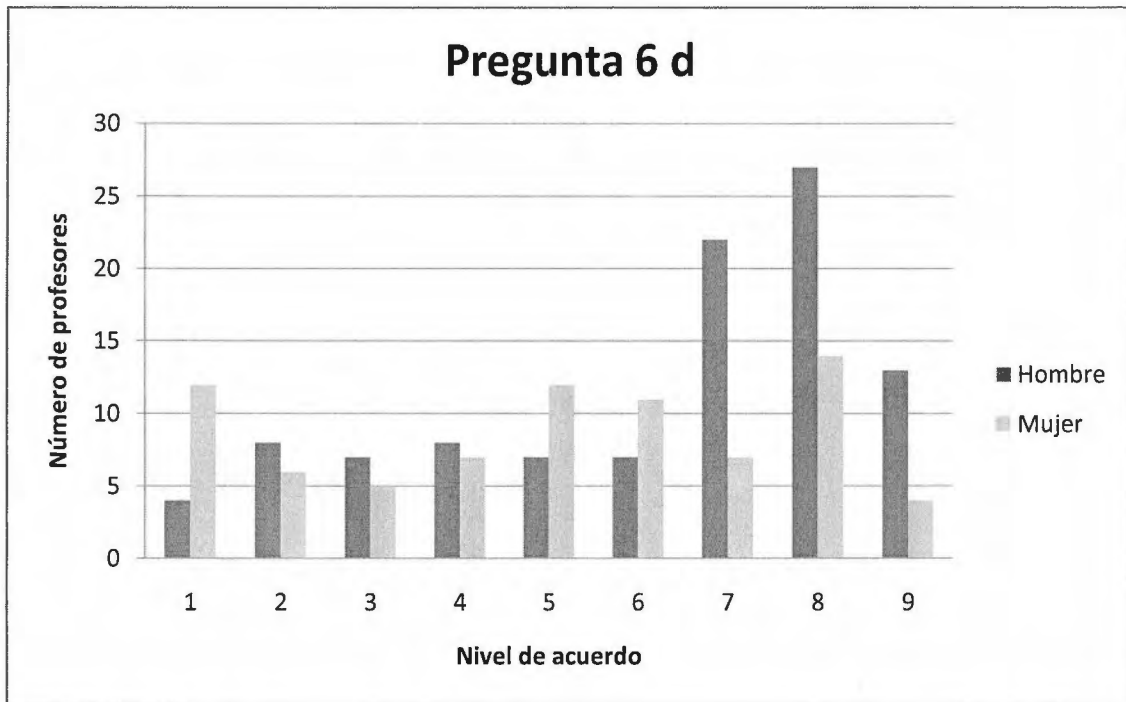
Gráfica 15 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 5b.

La Gráfica 15 correspondiente a la pregunta 5 b.muestra que la mayoría de los hombres y una gran parte de las mujeres no están muy de acuerdo con la idea de que los científicos de distintos áreas (física, química, biología, etc.) puedan comunicarse entre ellos, cuando se trate de estudiar el mismo fenómeno.



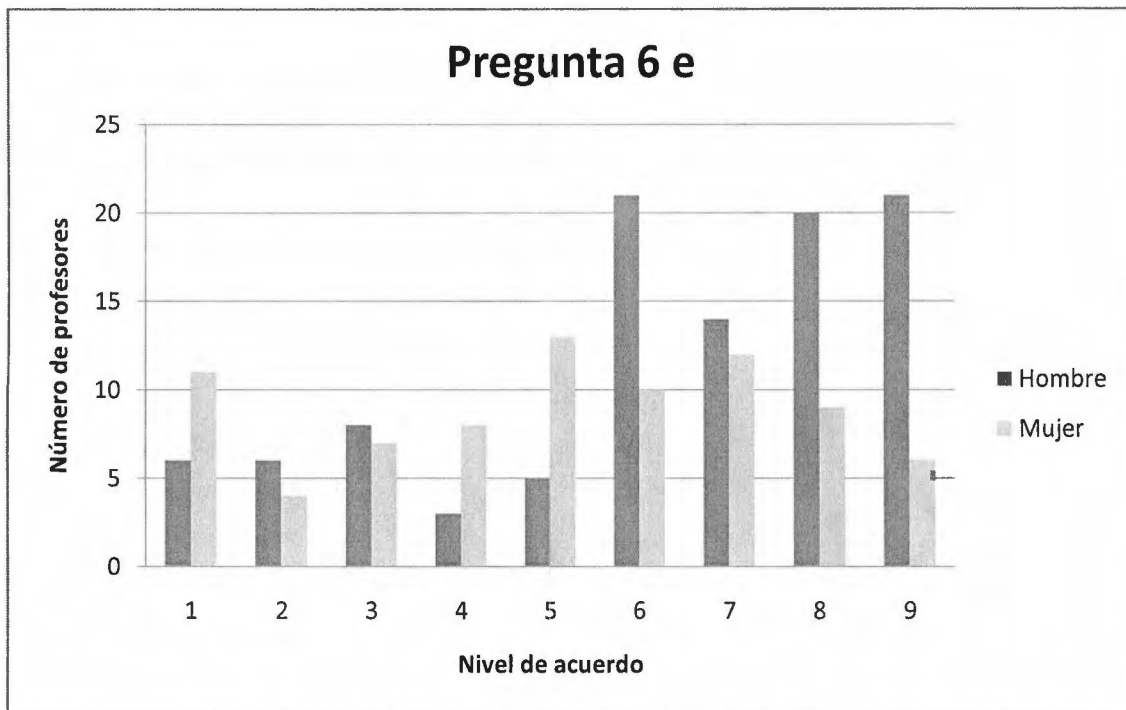
Gráfica 16 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 6 b

En la Gráfica 16 se observa que la mayoría de los hombres están de acuerdo con lo que propone la pregunta 6 b: los conocimientos exactos cambian a medida que se obtienen nuevos descubrimientos científicos; en otras palabras las predicciones de los científicos cambian gracias a la exactitud del conocimiento científico. Sin embargo, en la gráfica se puede ver que una parte importante de las mujeres manifestó estar en total desacuerdo con dicha idea.



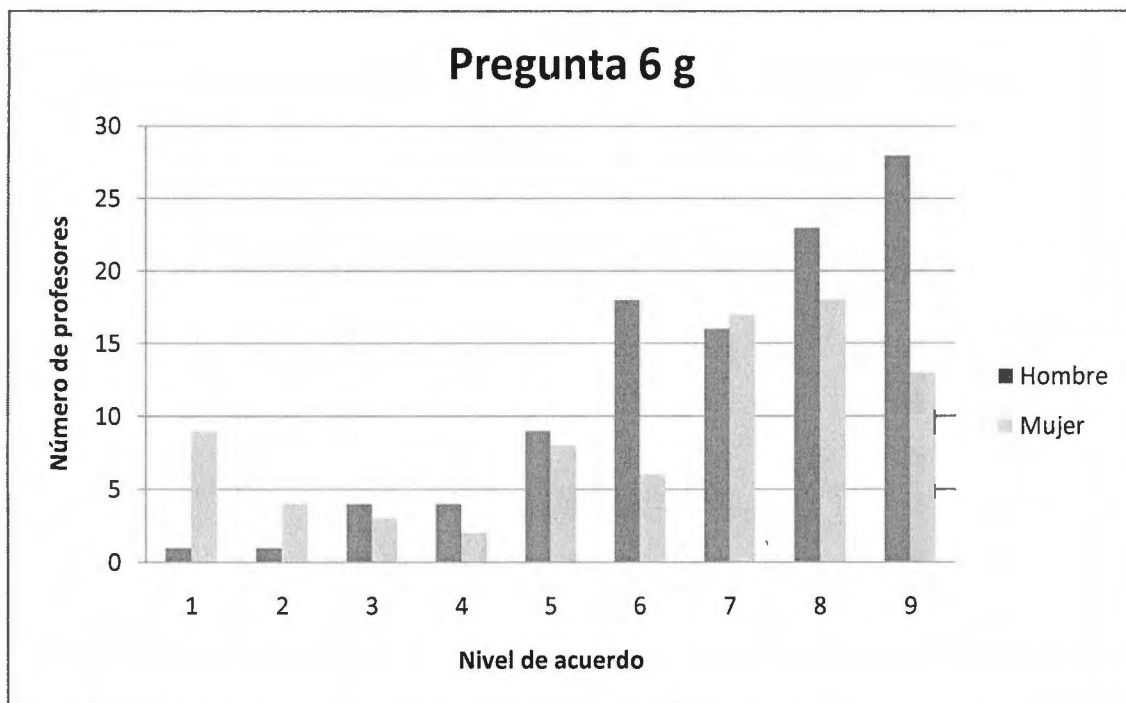
Gráfica 17 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 6 d.

A diferencia de lo que se afirmaba en la pregunta 6 b., la pregunta 6 d. sí admite la posibilidad de que las predicciones científicas no sean seguras porque siempre hay datos que faltan. La Gráfica 17 muestra opiniones distribuidas más uniformemente en la escala del 1 al 9. Se observa que los hombres son los que están más de acuerdo con lo que se propone en la pregunta 6 d.



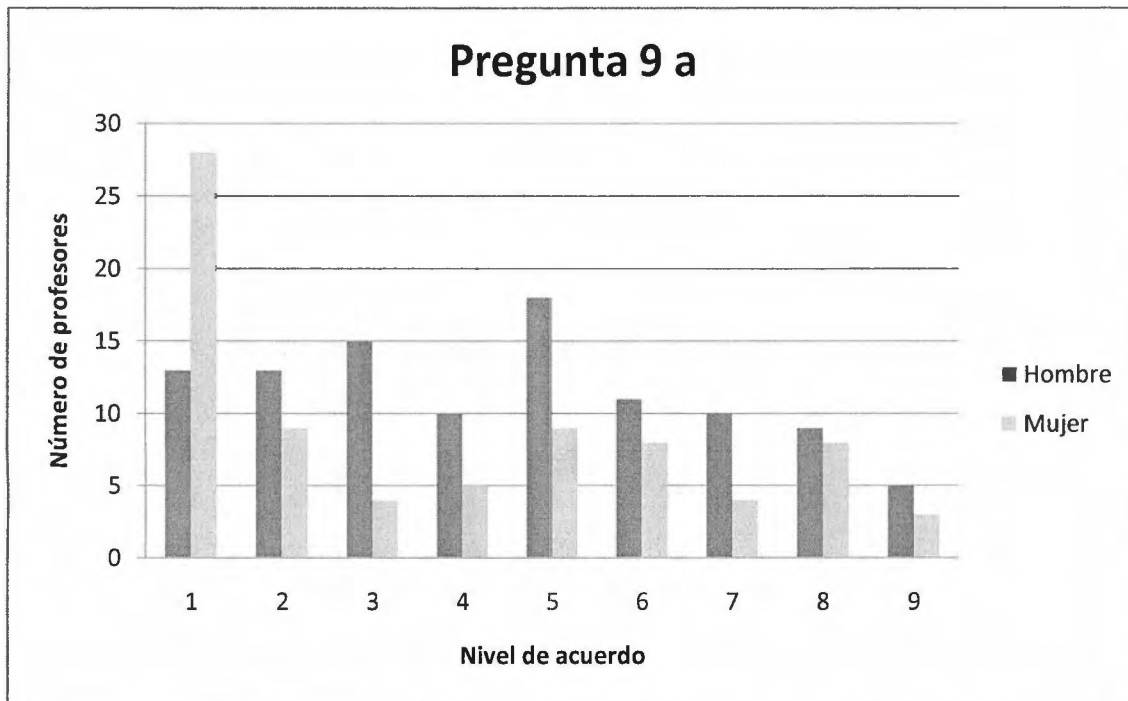
Gráfica 18 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 6 e.

Siguiendo con las predicciones científicas, la pregunta 6 e. plantea categóricamente que las predicciones nunca son seguras porque siempre hay un margen de error en las mediciones, hay errores humanos. En este caso la mayoría de los hombres y gran parte de las mujeres estuvieron de acuerdo (Gráfica 18). Por otra parte se observa que son más las mujeres que no están de acuerdo con dicha concepción.



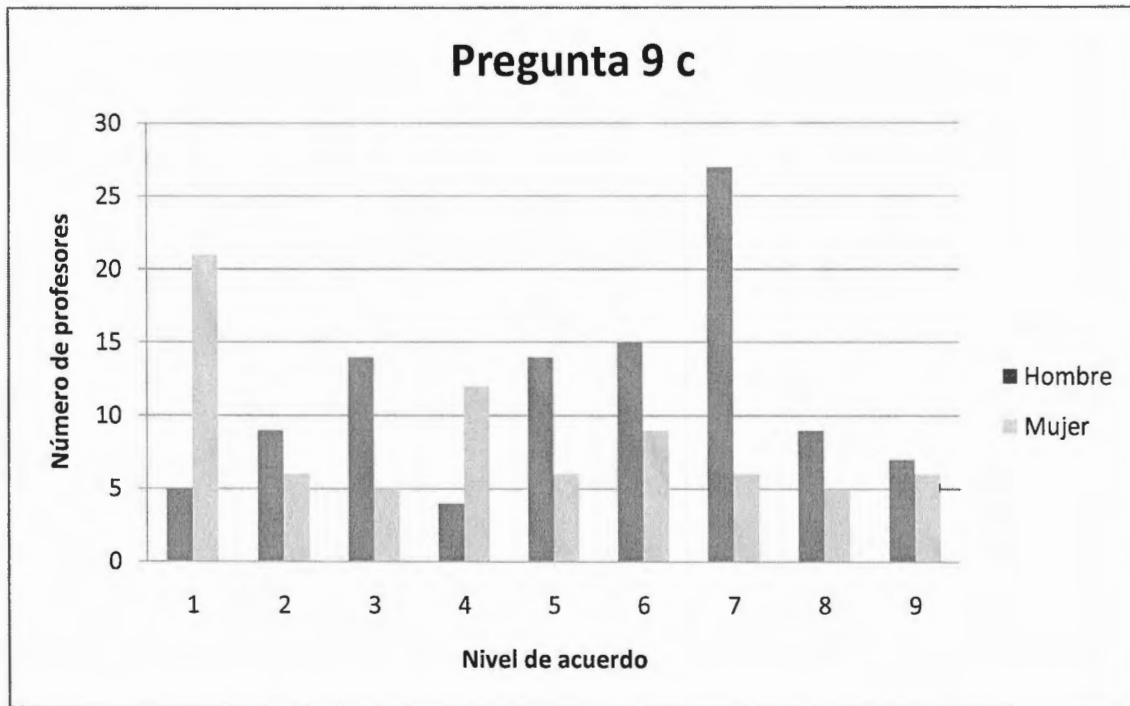
Gráfica 19 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 6 g.

En la pregunta 6 g. se afirma que las predicciones científicas sí son seguras porque existen conocimientos exactos e información suficiente. De acuerdo a la Gráfica 19, se observa que la mayoría de los profesores hombres apoyan dicha concepción. Las mujeres también están de acuerdo con esto, pero en menor medida.



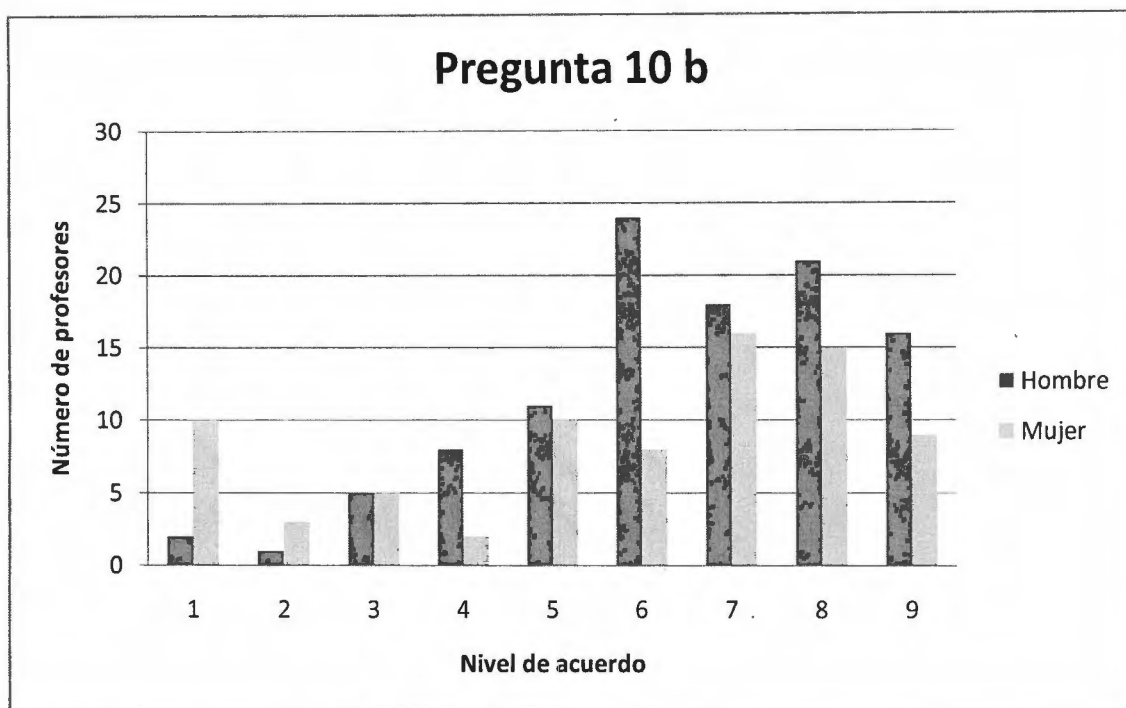
Gráfica 20 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 9 a.

De acuerdo a la pregunta 9 a. la investigación de los científicos se basa en seguir el método científico el cual consta de una serie de pasos a seguir (comunmente los podemos encontrar en los libros de texto). La Gráfica 20 muestra que la mayoría de las mujeres no están de acuerdo con dicha concepción; los hombres muestran mayor grado de acuerdo. Es importante notar que en la Gráfica 14 la opinión de las mujeres resultó diferente en este mismo enfoque sobre el método científico.



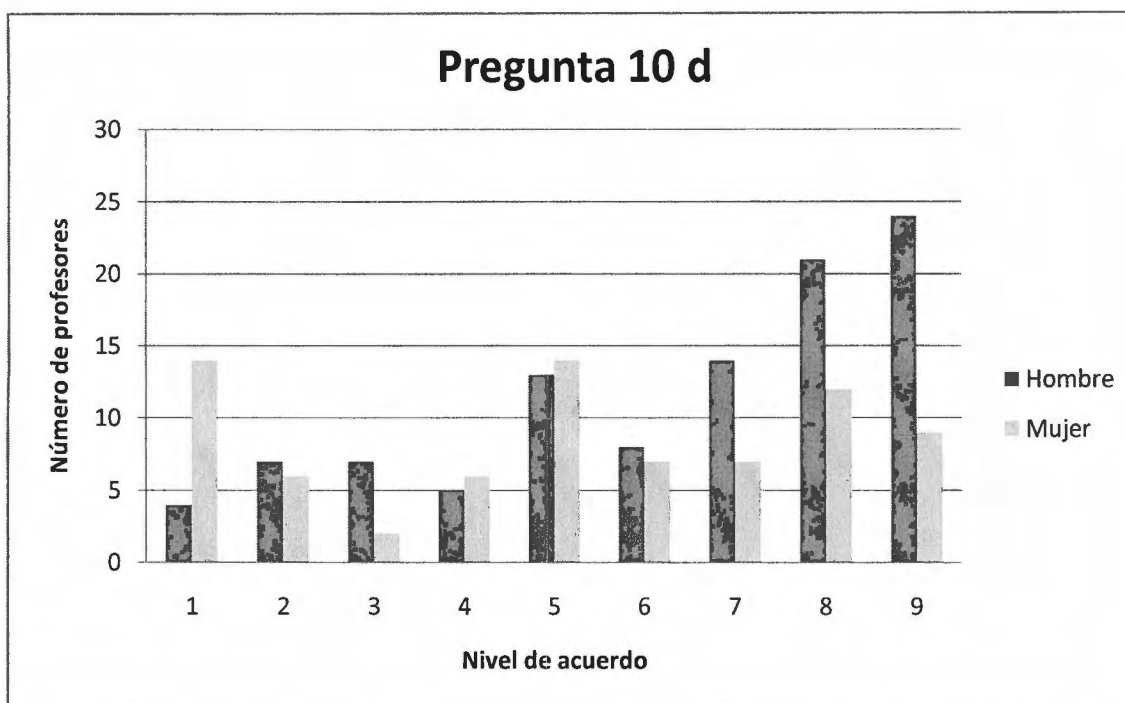
Gráfica 21 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 9 c.

En la pregunta 9 c. se afirma que los modelos científicos son copias de la realidad porque son verdaderos para la vida. En la Gráfica 21 se nota que los hombres están más de acuerdo con dicha postura. Hay un número considerable de mujeres que manifestaron estar en total desacuerdo con lo anterior.



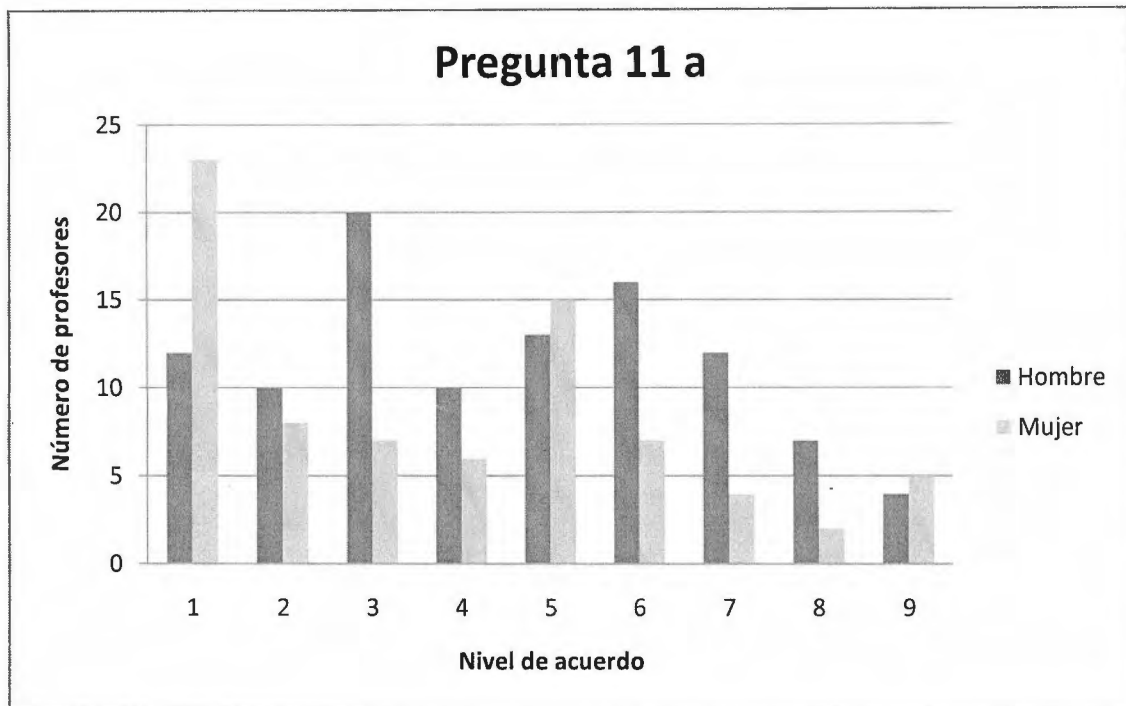
Gráfica 22 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 10 b.

En la pregunta 10 b. se afirma que el método científico (como se enseña en el aula) debe funcionar bien para la mayoría de los científicos. La Gráfica 22 muestra que tanto hombres como mujeres están muy de acuerdo con esta postura. Destaca una pequeña parte de mujeres que no comparten esta postura. Cabe mencionar que en la Gráfica 18 tanto hombres como mujeres opinaron de manera diferente con respecto a este mismo enfoque sobre el método científico.



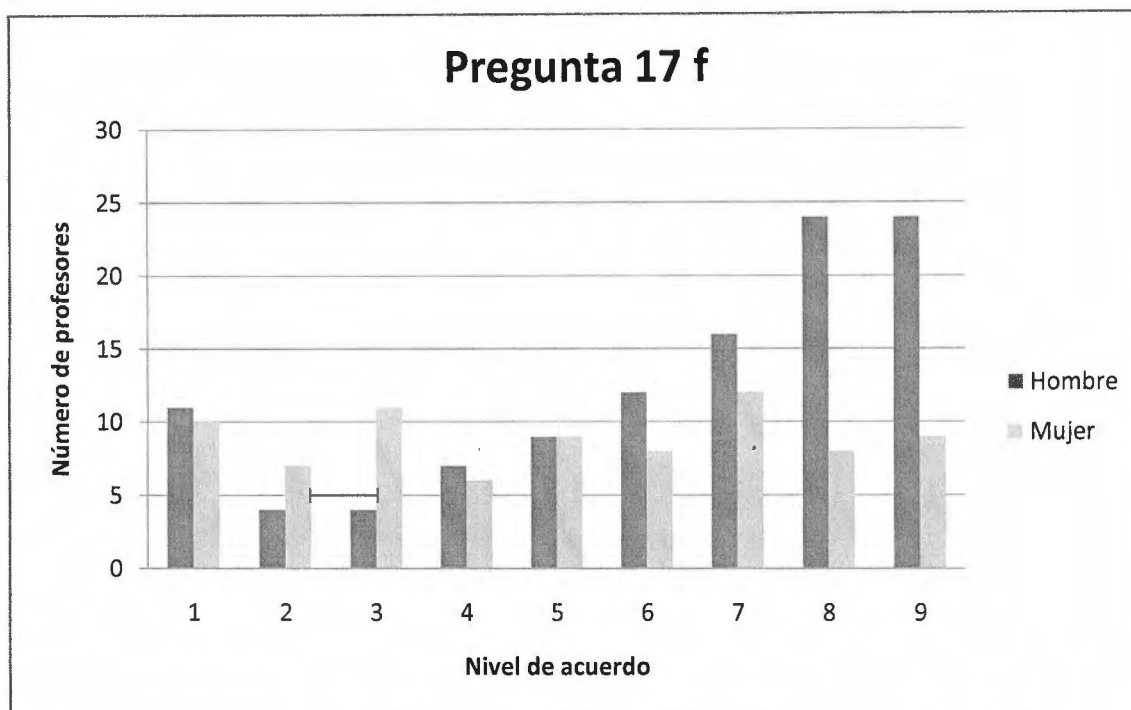
Gráfica 23 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 10 d.

En la pregunta 10 d. se dice que los mejores científicos son los que no siguen un solo método, sino aquellos que son creativos e imaginativos. En la Gráfica 23 destaca el alto acuerdo de los hombres con dicha postura. Es de llamar de atención que hay un número considerable de mujeres que están en total desacuerdo con esta concepción.



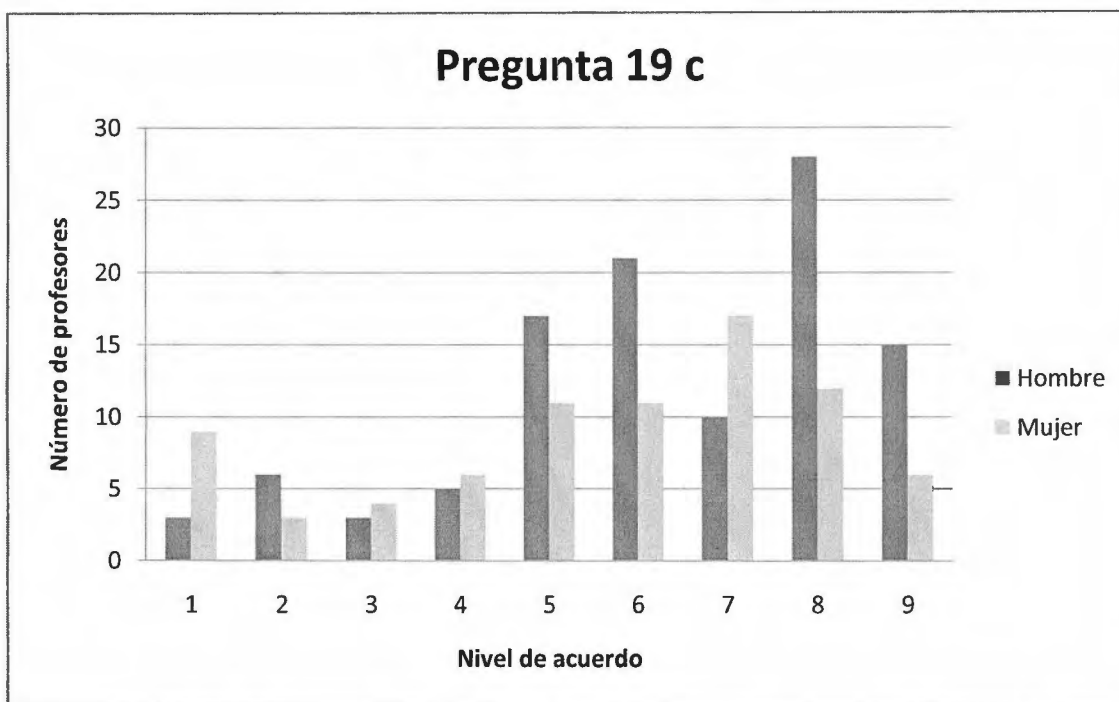
Gráfica 24 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 11 a.

En la pregunta 11 a. se establece que los modelos científicos son copias de la realidad porque los científicos dicen que son verdaderos. La Gráfica 24 nos muestra una clara tendencia, tanto de hombres como mujeres a no estar de acuerdo con esta postura. Sin embargo, en la Gráfica 21 la opinión de ambos fue diferente en cuanto a los modelos científicos.



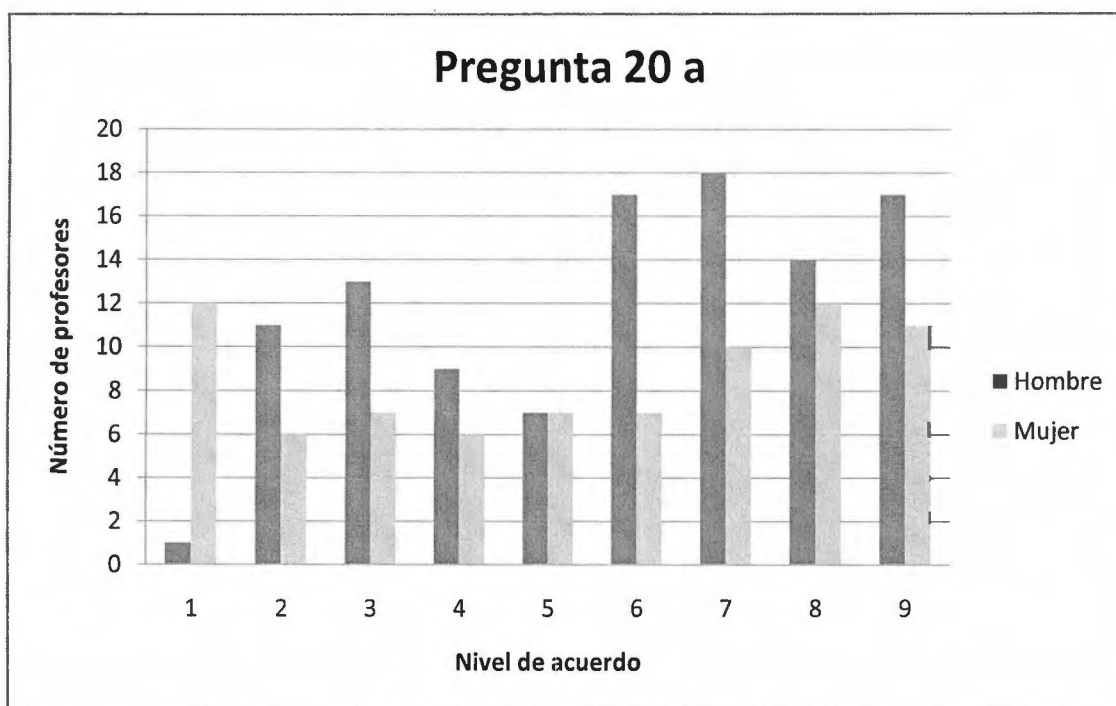
Gráfica 25 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 17 f.

En la pregunta 17 f. se sostiene que el control del desarrollo de la tecnología no lo tienen los ciudadanos, porque quienes tienen ese poder en sus manos, evitan que dicho control llegue a los primeros. Los resultados de la Gráfica 25 muestran un alto grado de acuerdo con dicha idea tanto de los hombres como de las mujeres .



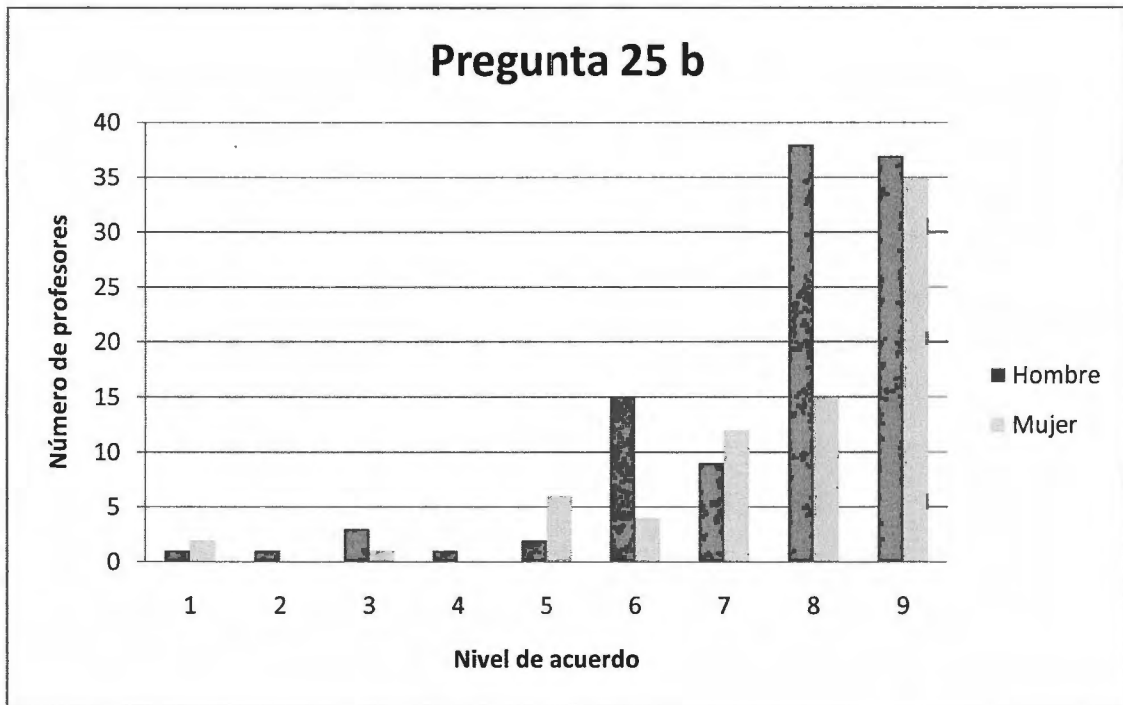
Gráfica 26 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 19 c.

La Gráfica 26 muestra el alto grado de acuerdo de los profesores en que los científicos brillantes pueden influir en otros científicos, si éstos así lo deciden (pregunta 19 c.) Hay un mayor número de hombres que está de acuerdo con esta idea.



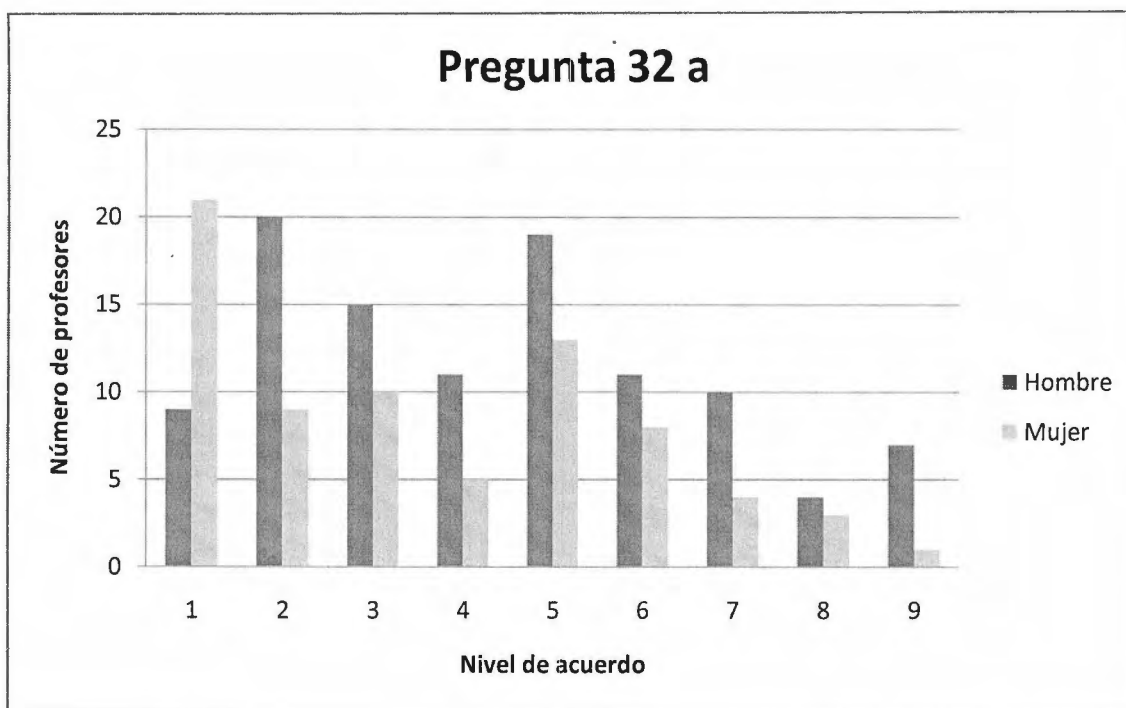
Gráfica 27 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 20 a.

En la pregunta 20 a. se dice que los científicos realizan sus investigaciones igual en todo el mundo, ya la ciencia es universal y todos los científicos usan el mismo método. La mayoría de los hombres manifestaron estar muy de acuerdo con esta postura; Las mujeres muestran también acuerdo con lo anterior, pero en menor medida. Nuevamente hay congruencia con la opinión mostrada en la Gráfica 27, más no con la Gráfica 3.8, acerca de considerar el método científico como único y válido para todos los científicos.



Gráfica 28 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 25 b.

La Gráfica 28 muestra un total acuerdo en que la tecnología sí influye en la sociedad y que hace la vida más fácil (pregunta 25 b.) Son muy pocos los hombres y mujeres que opinan lo contrario.



Gráfica 29 Comparación entre la variable “género del docente” y las respuestas de la pregunta 32 a.

La pregunta 32 a. propone que invertir más en investigación tecnológica y menos en investigación científica mejorará la producción, el crecimiento y el empleo del país. Es notable la tendencia, tanto de hombres como de mujeres, en el desacuerdo que se dio con dicha concepción (Gráfica 29)

Tabla 23 Frecuencias de la variable “profesión del docente”

	Frecuencia	Porcentaje
Ingeniero	73	38.2
Medico	4	2.1
Odontólogo	6	3.1
Veterinario	3	1.6
Biólogo	12	6.3
Químico	39	20.4
Físico	5	2.7
Licenciado	8	4.2
Agrónomo	2	1.0
Contador	3	1.6
Otro	36	18.8
Total	191	100.0

La mayoría de los profesores encuestados son ingenieros (38.2%), las especialidades incluidas en esta categoría son: ingeniería industrial y producción, ingeniería industrial y eléctrica, ingeniería civil, ingeniería mecánica y eléctrica. El 20.4% corresponde a los químicos; aquí se incluyen los ingenieros químicos y los químicos farmacobiólogos El siguiente porcentaje (18.8%) corresponde a los profesores ubicados en la categoría “otro”; dentro de ésta se encuentran: arquitectos, licenciados en sistemas computacionales, licenciado en relaciones industriales, maestros normalistas, licenciados en enfermería y obstetricia, licenciados en administración industrial. El 6.3% de los profesores son biólogos. El 4.2% se ubica en la categoría de licenciado (abogados). El 3.1 % corresponde a los odontólogos. Los médicos son el 2.1%. Los físicos son el 2.7%. El 1.6 % de los profesores son veterinarios. También los contadores son el 1.6 % de la muestra. El 1% corresponde a los agrónomos (Tabla 23).

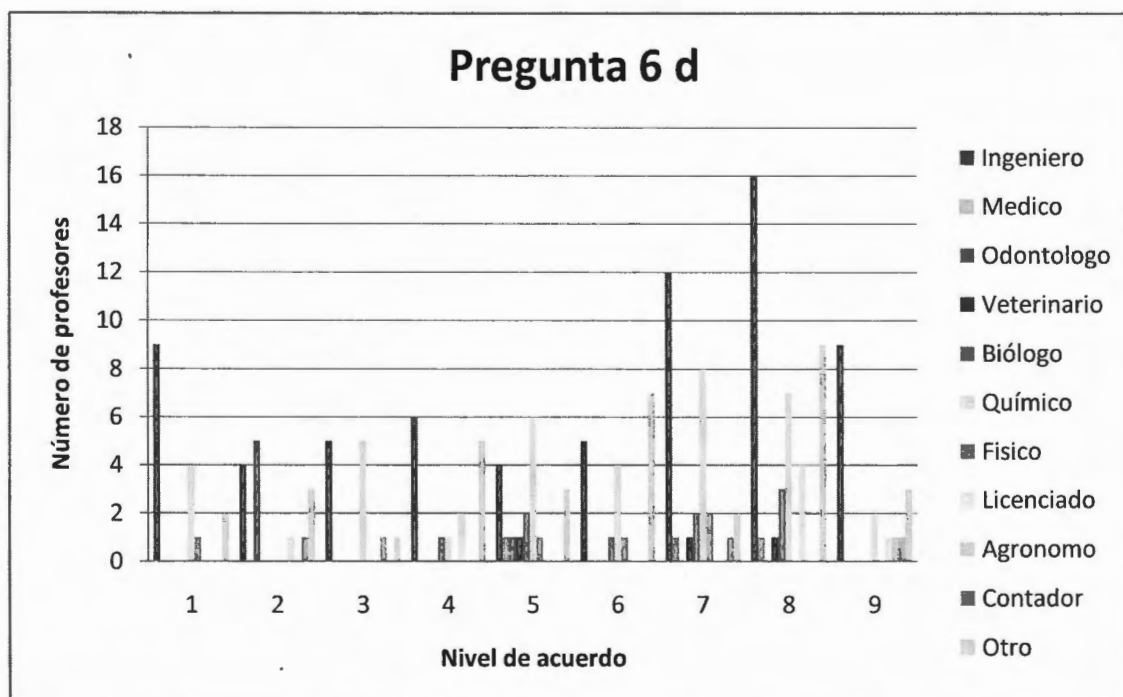
Casos donde se rechazó H_0 :

Tabla 24 Prueba Chi-cuadrado para la variable “profesión del docente”

Pregunta	Chi-cuadrado observado
<i>6 d. Las predicciones científicas nunca son seguras porque los científicos nunca tienen todos los hechos. Siempre hay algunos datos que faltan</i>	118.97
<i>8 f. La mayoría de las buenas teorías son complicadas. Si el mundo fuera más sencillo, las teorías podrían ser más sencillas</i>	109.01
<i>9 e. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es: comprobar y volver a comprobar, demostrando que algo es verdadero o falso de una manera válida</i>	105.95
<i>12 a. Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con su especie, o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea. Las clasificaciones se ajustan a lo que realmente es la naturaleza, ya que los científicos las han probado a lo largo de muchos años de trabajo</i>	112.79
<i>19 b. Los científicos brillantes influyen sobre otros científicos, pero sólo si existen pruebas o razonamientos para apoyar sus opiniones personales</i>	103.10
<i>21 a. Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Las decisiones de los científicos se basan exclusivamente en los hechos, en caso contrario la teoría no podría ser adecuadamente apoyada y podría ser inexacta, inútil o, incluso, perjudicial</i>	109.75
<i>23 a. Los científicos necesitan estar profundamente metidos en su trabajo para tener éxito. Esta profunda implicación les impide su vida social y familiar.</i>	110.97

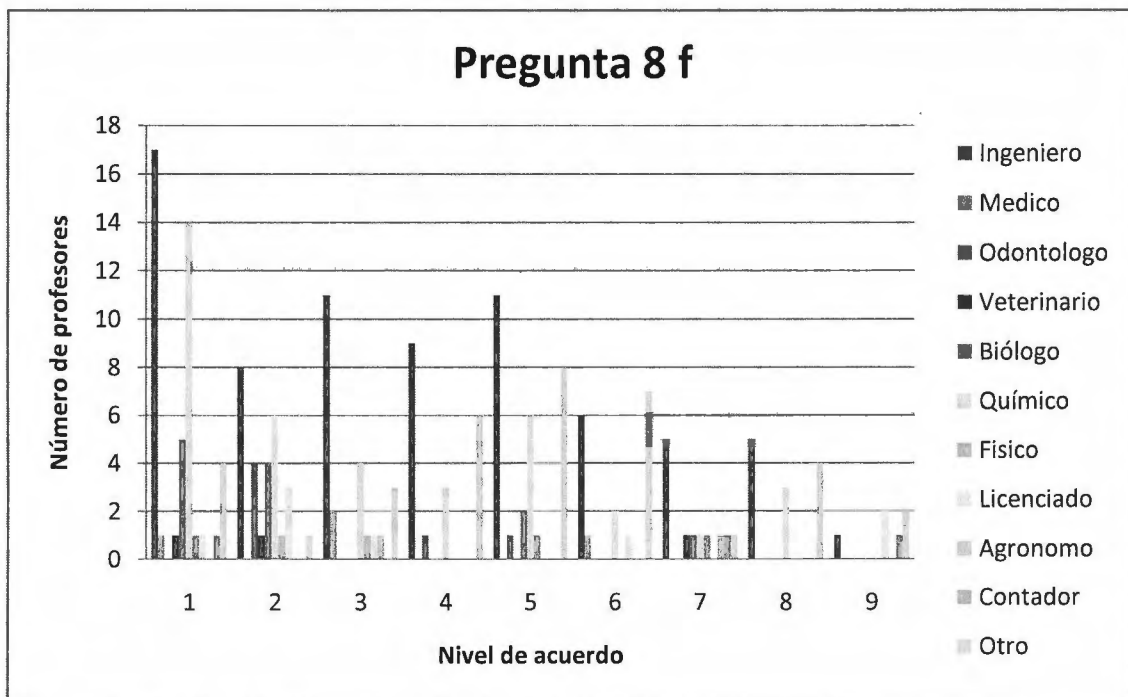
25 g. La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna una sociedad	102.67
27 c. Si aumenta la tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida	107.11
29 c. Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema, los científicos están dispuestos a estudiarlo	104.32
31 c. Tanto científicos como tecnólogos dependen del mismo cuerpo de conocimientos, porque ciencia y tecnología son muy similares	118.41

En el caso de la variable “profesión del docente”, el Chi-cuadrado teórico fue de 101.9 con 80 grados de libertad (Tabla 24). La pregunta 23(a) destaca la concepción individualista y elitista del quehacer científico; la ciencia es considerada una actividad que impide quienes se dedican a ella, llevar una vida social y familiar igual al resto de los profesionistas. En la pregunta 12(a) se muestra una visión pobre de la naturaleza de la ciencia; a través de la ciencia el hombre puede conocer la naturaleza tal cual es. La pregunta 21(a) destaca la importancia de los hechos en la aceptación de una nueva teoría; se trata de una postura positivista, donde lo medible, lo observable es lo que cuenta para el conocimiento científico.



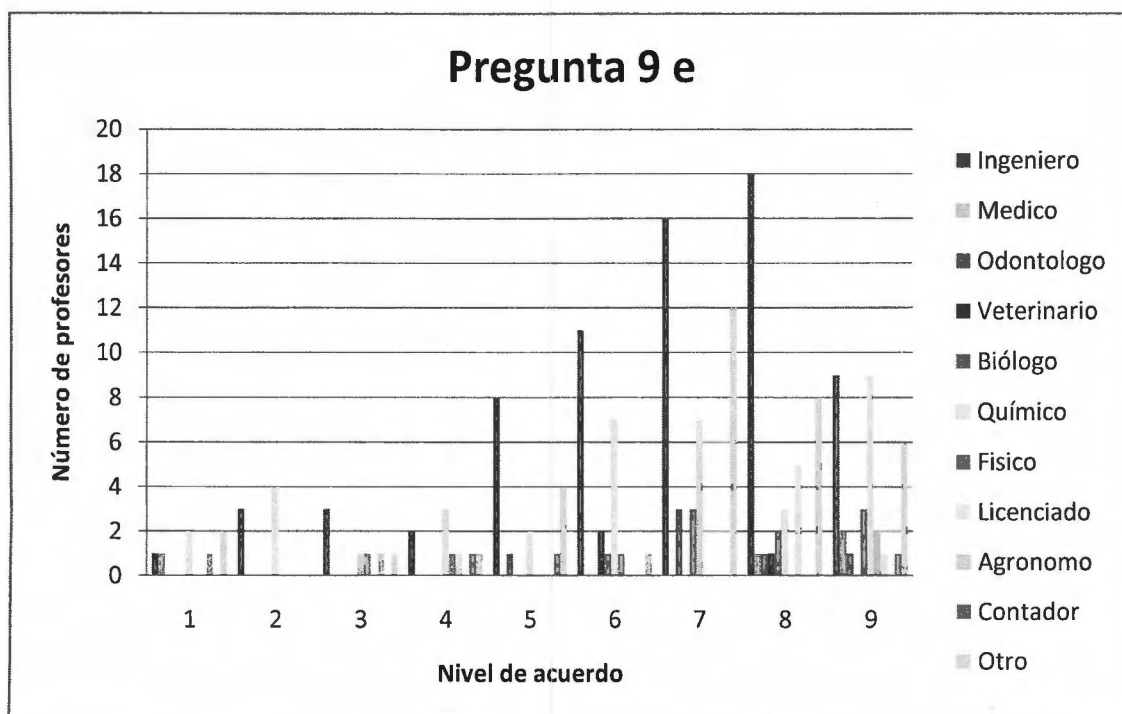
Gráfica 30 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 6 d.

La pregunta 6 d. sostiene que las predicciones científicas nunca son seguras porque los científicos nunca tienen todos los hechos, siempre hay datos que faltan. En la Gráfica 30 destaca la opinión de los ingenieros a favor de dicha concepción, así como aquellos que están incluidos en la categoría “otros” (arquitectos, licenciados en sistemas computacionales, licenciado en relaciones industriales, maestros normalistas, licenciados en enfermería y obstetricia, licenciados en administración industrial).



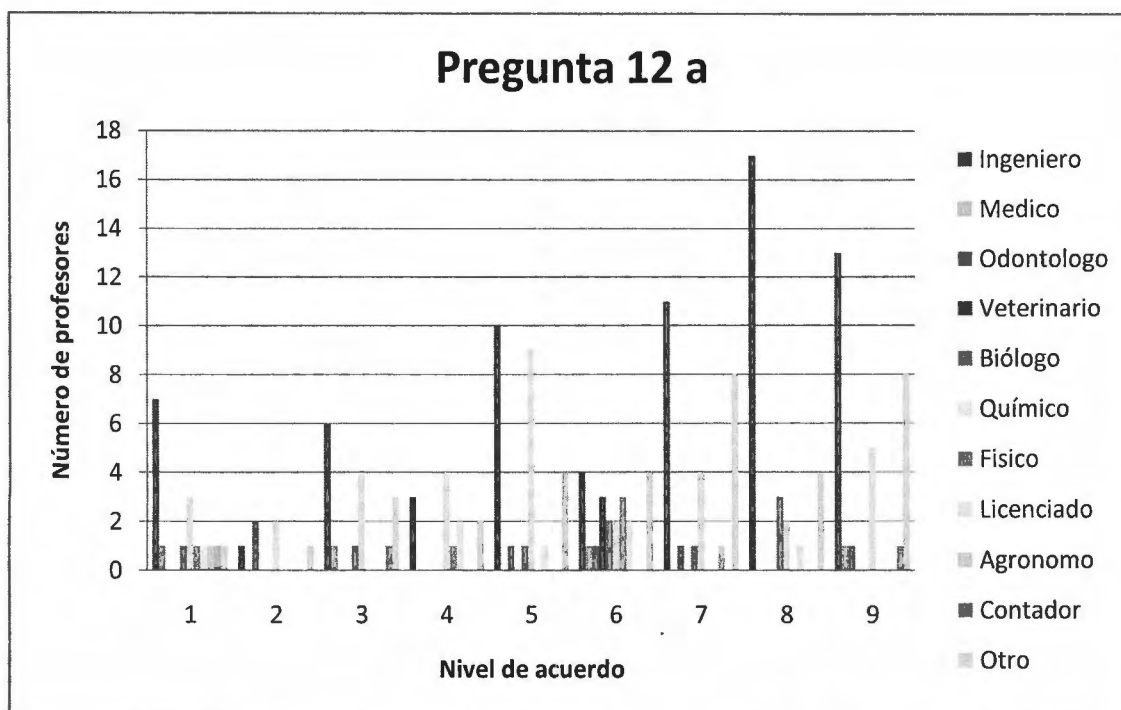
Gráfica 31 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 8 f.

La pregunta 8 f. afirma que la complejidad es característica esencial de una buena teoría, y esto obedece a la complejidad del mundo. La Gráfica 31 presenta una clara tendencia a no estar de acuerdo con dicha concepción. Especialmente los ingenieros son los que presentan mayor desacuerdo.



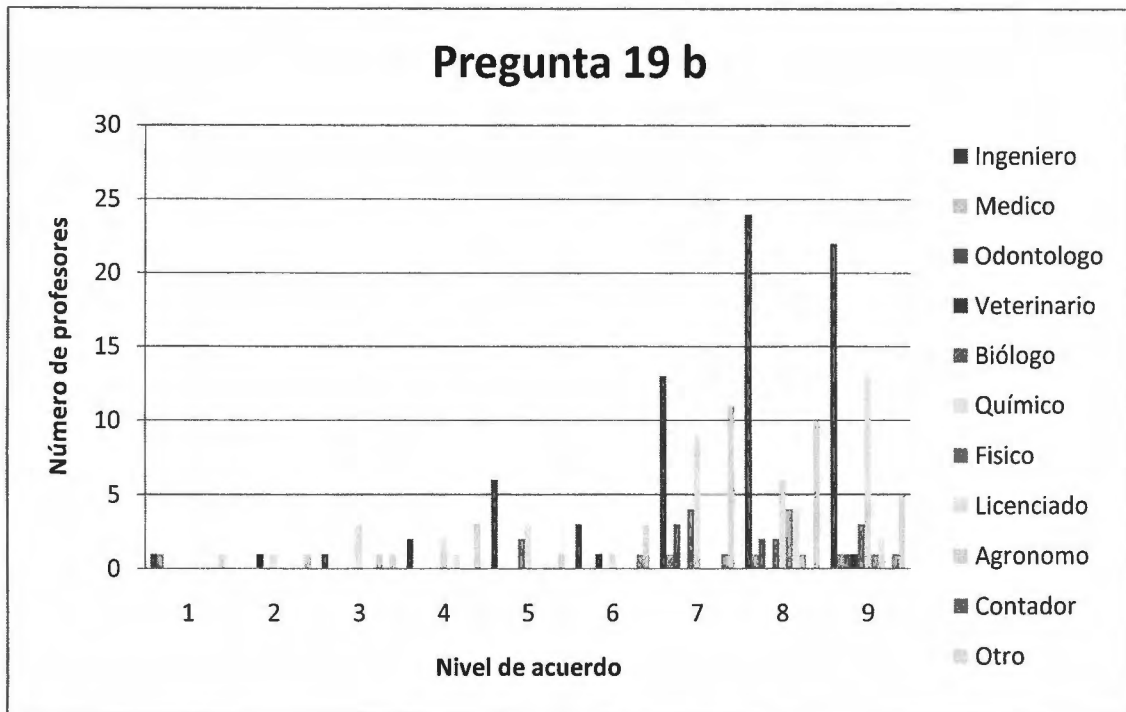
Gráfica 32 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 9 e.

La pregunta 9 e. afirma que cuando los científicos investigan siguen el método científico. El método científico es comprobar y volver a comprobar, demostrando que algo es verdadero o falso de una manera válida. La mayoría de los profesores están muy de acuerdo con esta concepción. Es notorio que la mayoría de los ingenieros y los físicos están muy de acuerdo (Gráfica 32).



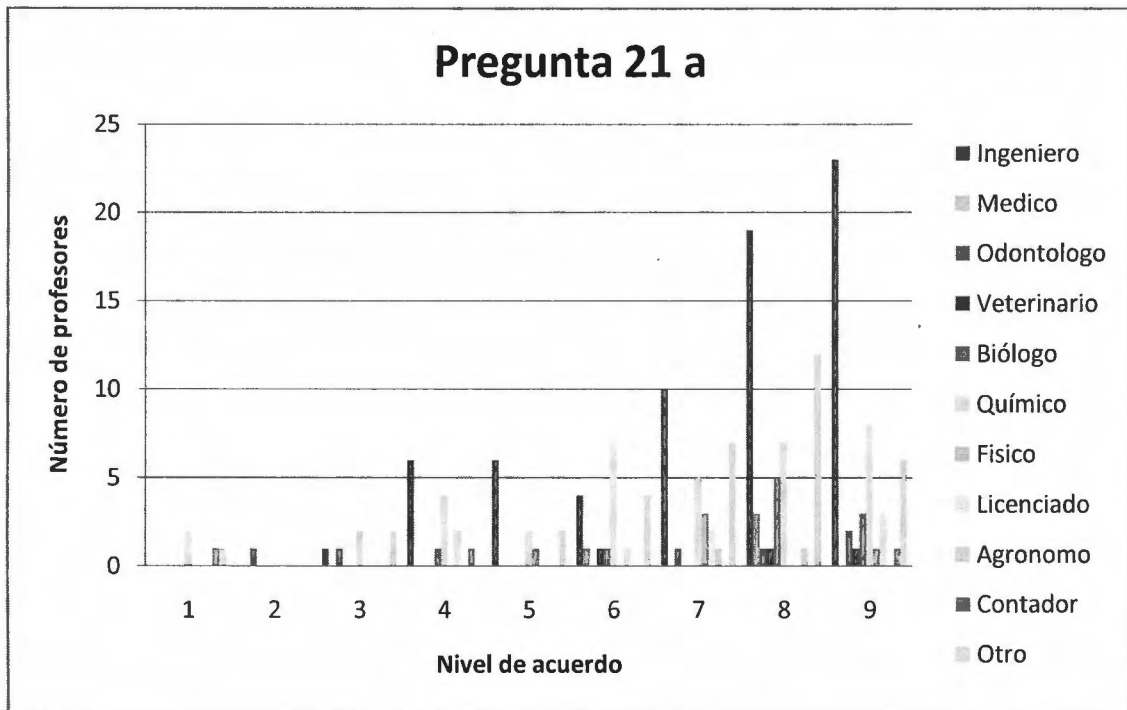
Gráfica 33 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 12 a.

La Gráfica 33 muestra que gran parte de los ingenieros y los físicos están de muy de acuerdo en que las clasificaciones que realizan los científicos están basadas en lo que es realmente la naturaleza, ya que los científicos han probado esto a lo largo de los años (pregunta 12 a.).



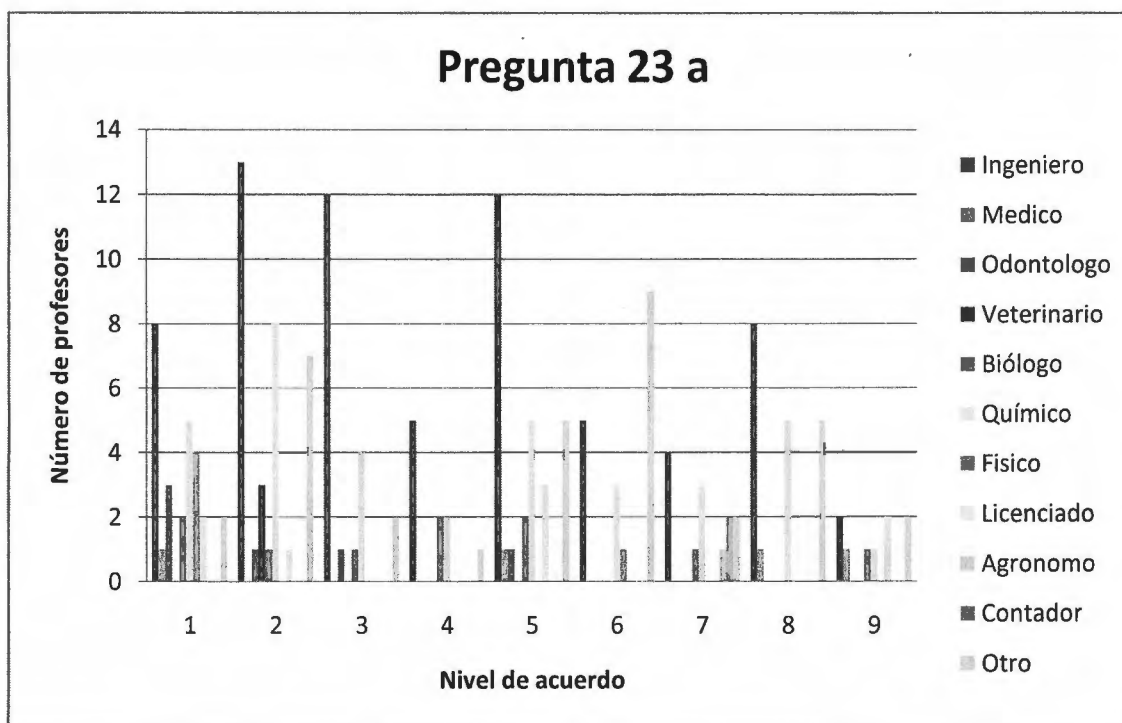
Gráfica 34 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 19 b.

En la pregunta 19 b. se dice que los científicos brillantes pueden influir a otros científicos sólo si existen pruebas que apoyen sus opiniones personales. En la Gráfica 34 se observa una clara tendencia a apoyar dicha idea por parte de la mayoría de los profesores.



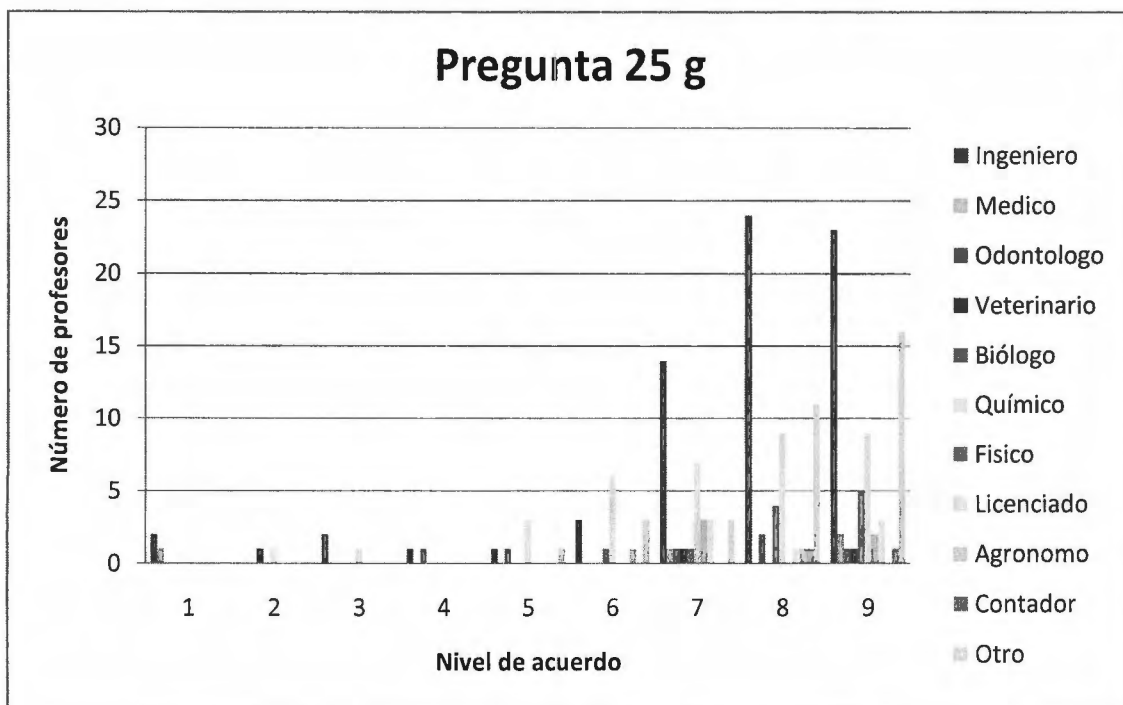
Gráfica 35 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 21 a.

La pregunta 21 a. sostiene que la aprobación de una nueva teoría requiere que las decisiones de los científicos estén exclusivamente basadas en los hechos. La Gráfica 35 muestra un alto grado de acuerdo con esta concepción por la mayoría de los profesores. Son pocos los que no están de acuerdo. Cabe mencionar que los ingenieros destacan en el grupo de los profesores que más están de acuerdo.



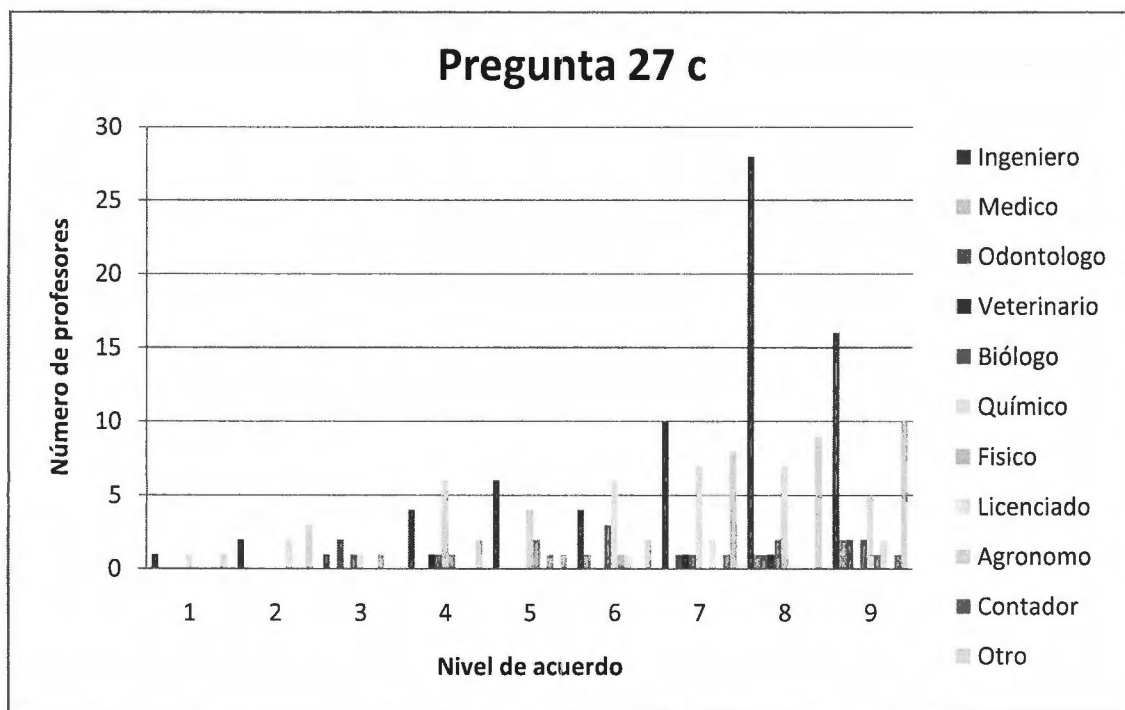
Gráfica 36 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 23 a.

La pregunta 23 a. afirma que los científicos deben de sacrificar su vida social y familiar para poder tener éxito en su trabajo. Esta es una concepción poco compartida por la mayoría de los profesores. Si embargo, cabe destacar que algunos ingenieros, químicos y “otros” opinan lo contrario (Gráfica 36).



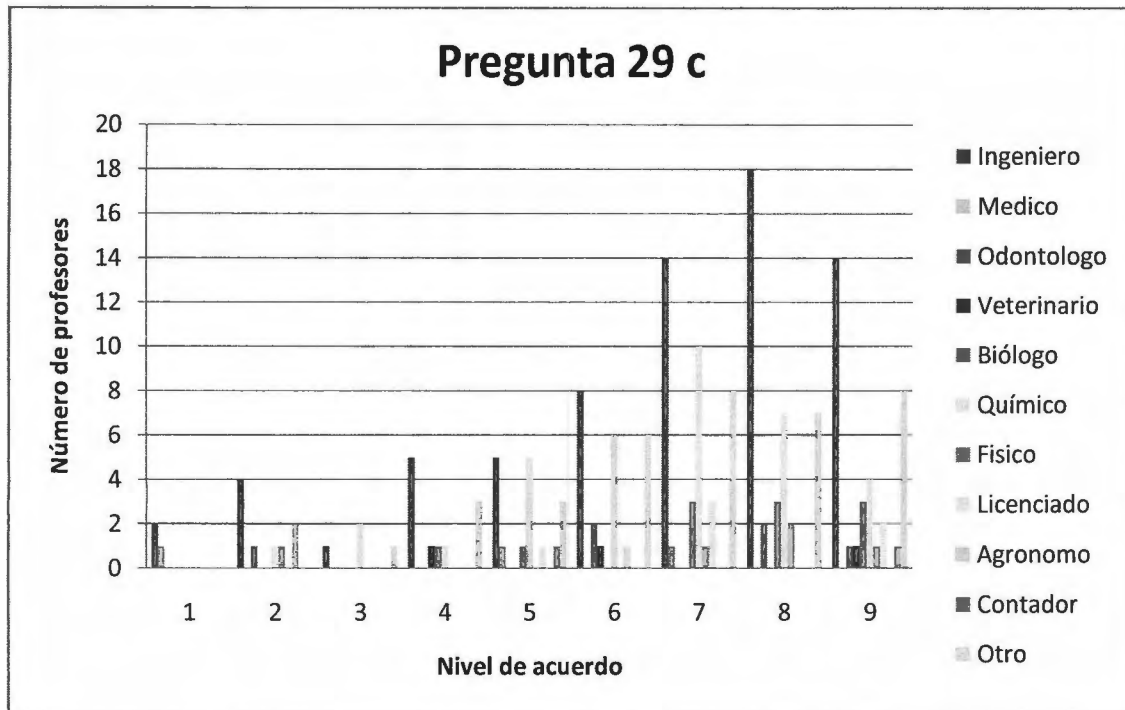
Gráfica 37 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 25 g.

Según la pregunta 25 g., la tecnología es la que proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna a una sociedad. La Gráfica 37 muestra un muy alto nivel de acuerdo con dicha postura por parte de la mayoría de los docentes. Solamente algunos ingenieros y médicos opinaron que esto no es así.



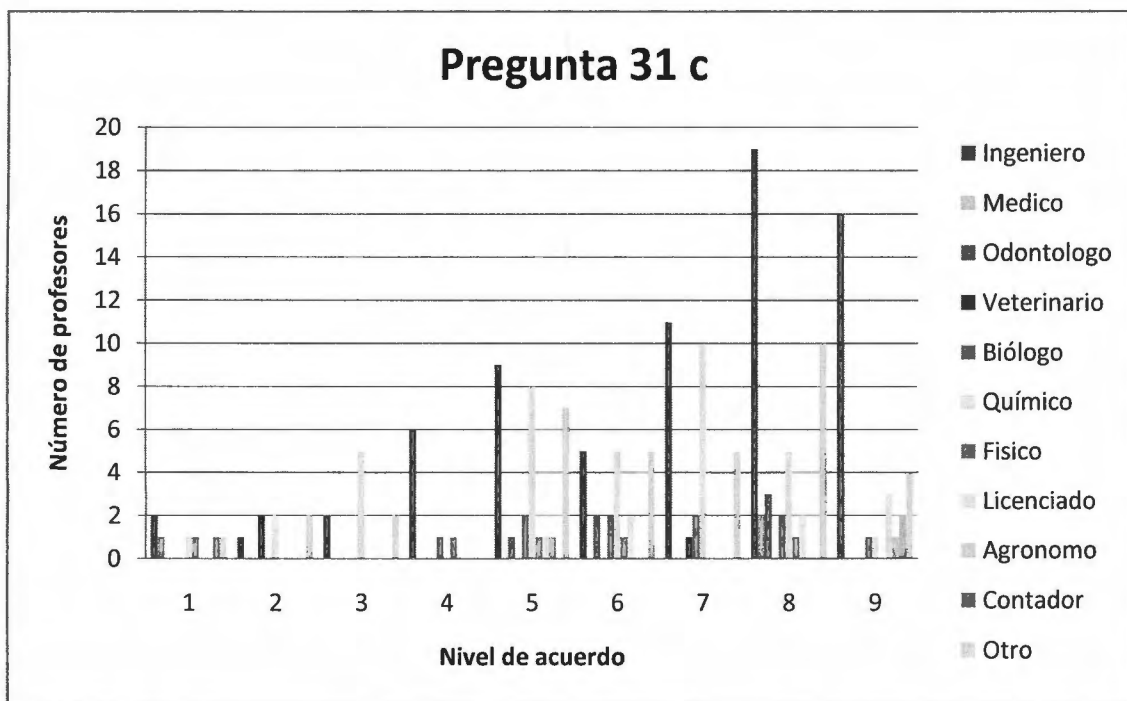
Gráfica 38 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 27 c.

En la pregunta 27 c se plantea la utilidad de la tecnología para la sociedad: si aumenta la tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país porque crea trabajo y prosperidad. Esta concepción pragmática de la tecnología es altamente compartida por la mayoría de los profesores, pero particularmente por los ingenieros (Gráfica 38).



Gráfica 39 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 29 c.

La pregunta 29 c. presenta a los científicos como parte de la sociedad, y por tanto con la disposición de estudiar temas requeridos por la sociedad. Hay un alto grado de acuerdo con dicha postura de parte de la mayoría de los profesores. Destacan en mayor medida los ingenieros, seguidos de los químicos y los físicos (Gráfica 39).



Gráfica 40 Comparación entre la variable “profesión del docente” y las respuestas de la pregunta 31 c.

En la pregunta 31 c. se afirma que tanto los científicos como los tecnólogos dependen del mismo cuerpo de conocimientos porque la ciencia y la tecnología son muy similares. Ante esta concepción los ingenieros, los químicos y los profesores manifestaron un mayor acuerdo (Gráfica 40).

Tabla 25 Frecuencias de la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente”

	Frecuencia	Porcentaje
Particular	76	39.6
Federal	48	25.0
Estatad	64	33.3
Autónomo	3	1.6
Total	191	100.0

La variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” se refiere al tipo de bachillerato por su forma de sostenimiento. En el Capítulo Dos se presentó está

clasificación: bachilleratos federales, bachilleratos estatales, bachilleratos particulares y bachilleratos autónomos.

De las 191 escuelas encuestadas el 39.6% corresponde a bachilleratos particulares. El 33.3 % son bachilleratos estatales. El 25 % corresponde a bachilleratos estatales. Sólo el 1.6% a bachilleratos de tipo autónomo (preparatorias oficiales dependientes de la Universidad de Guanajuato) (Tabla 25).

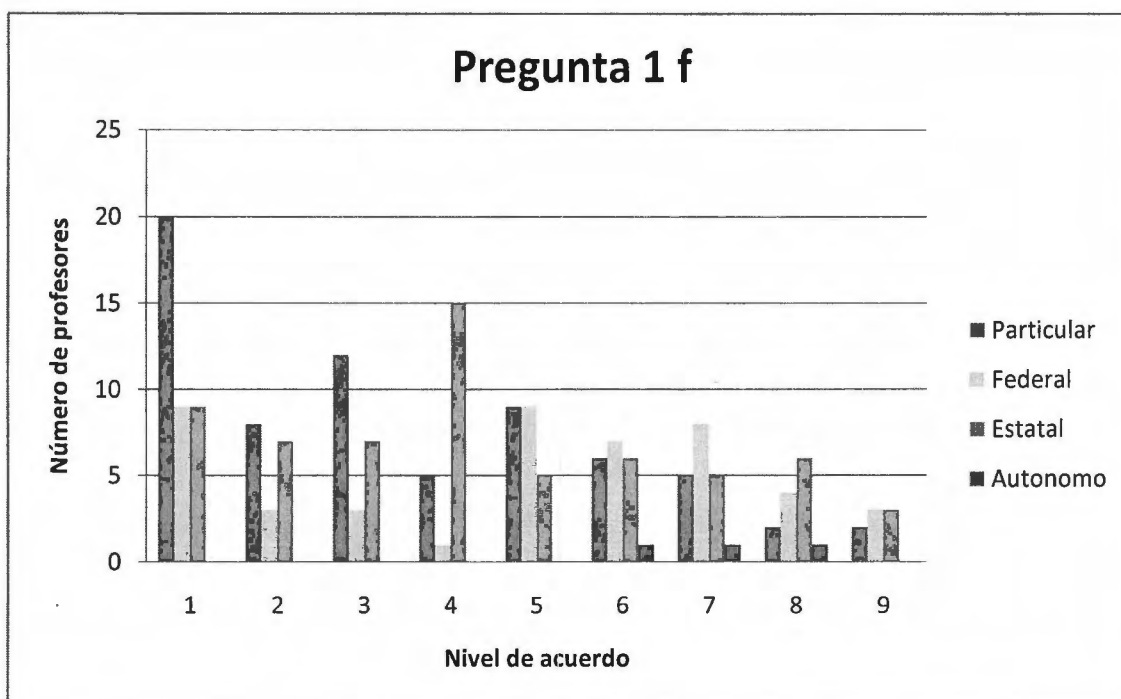
Casos donde se rechazó H_0 :

Tabla 26 Prueba Chi-cuadrado para la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente”

Pregunta	Chi-cuadrado observado
<i>1 f. Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es compleja y engloba muchas cosas, pero la ciencia principalmente es: una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos</i>	38.12
<i>3 b. Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas, pero la tecnología principalmente es: la aplicación de la ciencia.</i>	36.86
<i>8 f. La mayoría de las buenas teorías son complicadas. Si el mundo fuera más sencillo, las teorías podrían ser más sencillas</i>	42.82
<i>22 e. Los científicos que proponen una teoría no tienen que convencer a otros científicos porque cada científico puede aplicar la teoría individualmente, en la medida en que ésta explica resultados y es útil, independientemente de lo que crean otros científicos</i>	47.68
<i>24 i. Los hombres realizarían descubrimientos algo diferentes porque, los hombres son mejores que las mujeres en ciencia</i>	41.23
<i>26 b. la ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia</i>	40.96
<i>28 a. La sociedad no influye demasiado en la tecnología</i>	44.37
<i>30 g. No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no todos pueden comprender la ciencia. La ciencia no es realmente necesaria para todos</i>	41.37
<i>34 g. La tecnología no tiene ninguna influencia sobre la ciencia. Son dos cosas totalmente distintas</i>	39.14
<i>35 a. El principal objetivo de la ciencia es producir teorías capaces de superar los contrastes empíricos más exigentes</i>	38.70
<i>35 f. El principal objetivo de la ciencia es construir un cuerpo de conocimientos válido para una comunidad de investigadores</i>	38.80

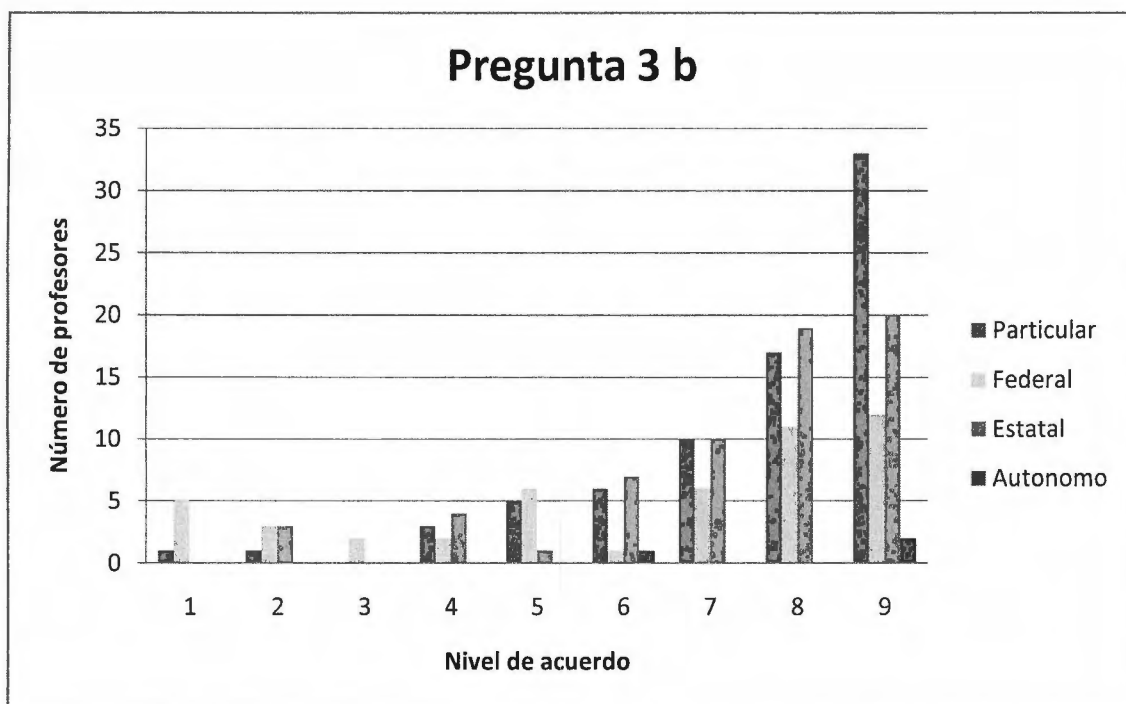
Para la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” el valor de Chi-cuadrado fue de 36.4 con 24 grados de libertad (Tabla 26). Las preguntas 3(b) y 8(f) son muestra de una visión descontextualizada donde se sostiene que la tecnología es la aplicación de la ciencia. Las preguntas 22(e), 24(i) y 30 (g) se

refieren a la visión individualista y elitista, se considera que la actividad científica es mejor cuando la llevan a cabo los hombres; se sostiene que la ciencia es para unos cuantos, requiere cierto nivel de complejidad que no es accesible a todas las personas, por eso no es necesario que todos los alumnos estudien más ciencias. Las preguntas 26(b), 28(a) y 34(g) muestra una visión simplista de la relación CTS; la tecnología se entiende como un quehacer ajeno a los cambios que pueda tener la sociedad.



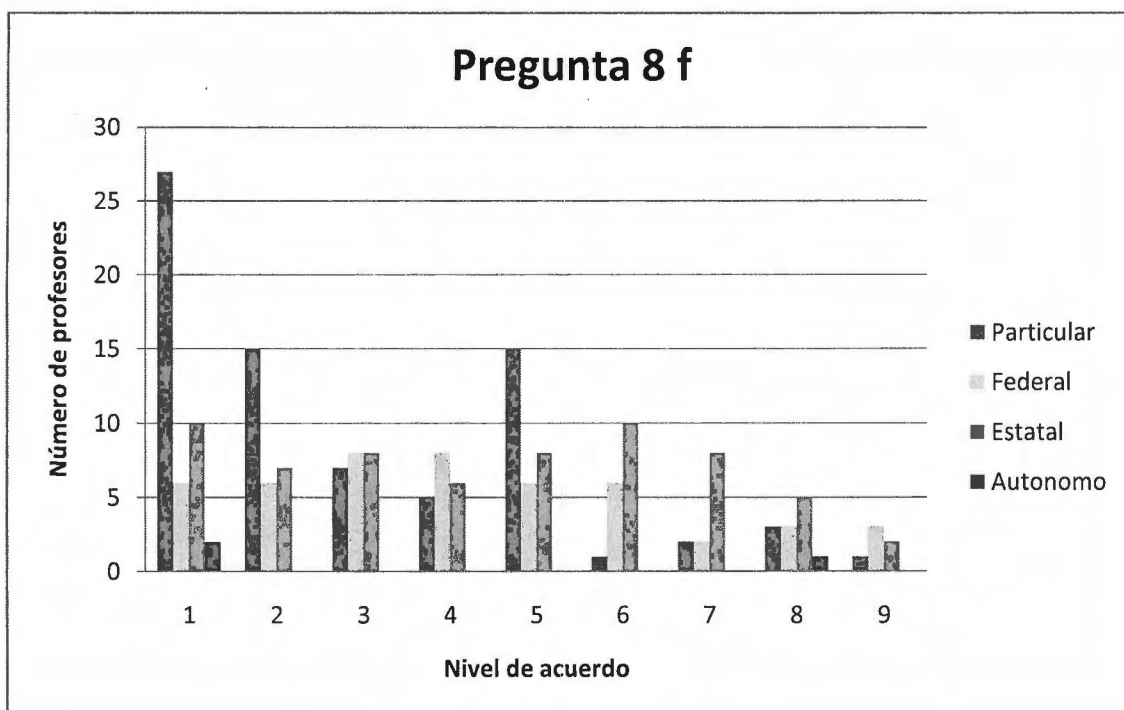
Gráfica 41 Comparación entre la variable "tipo de bachillerato donde labora el docente" y las respuestas de la pregunta 1 f.

La pregunta 1 f. afirma que la ciencia principalmente es una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos. En la Gráfica 41 se observa una fuerte tendencia de la mayoría de los profesores a no estar de acuerdo con esta concepción sobre la ciencia. particularmente los profesores que trabajan en escuelas particulares



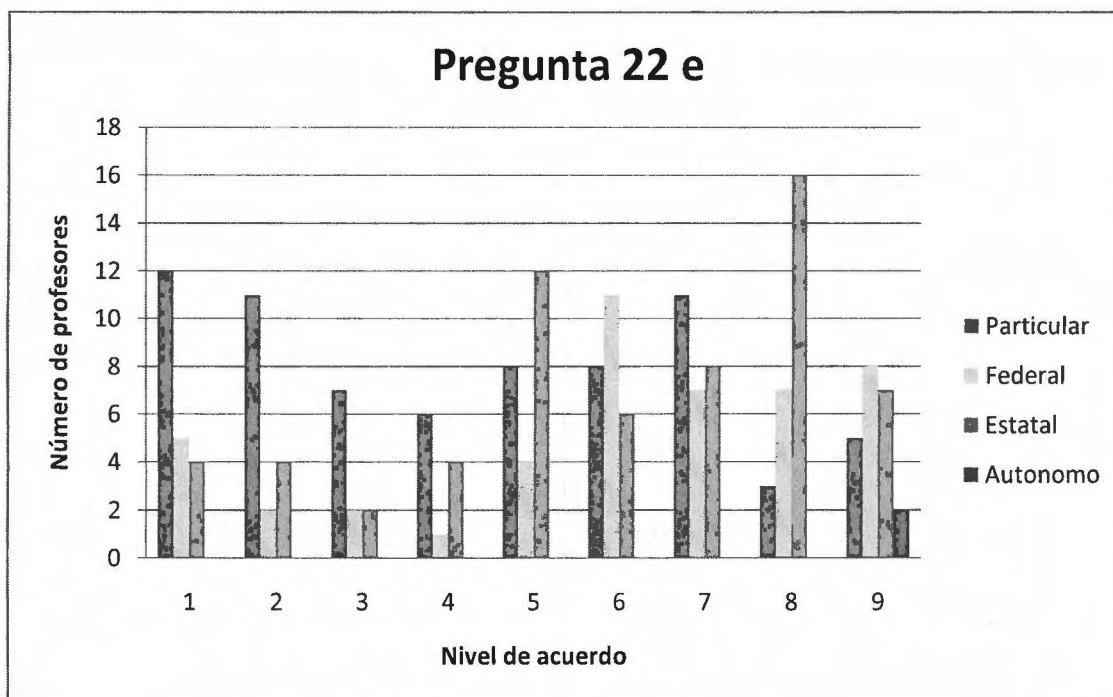
Gráfica 42 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 3 b.

En la pregunta 3 b. se afirma que la tecnología es la aplicación de la ciencia. Esta concepción errónea sobre la ciencia y la tecnología es altamente compartida por la mayoría de los profesores. Destacan en mayor medida los profesores de los bachilleratos particulares (Gráfica 42).



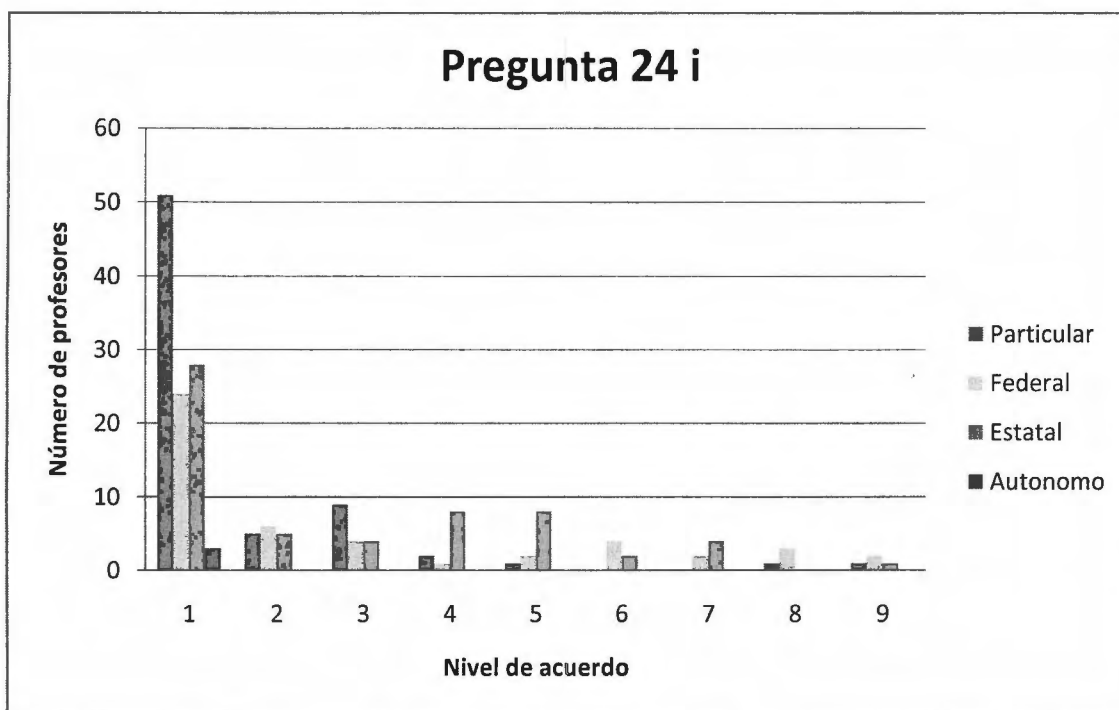
Gráfica 43 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 8 f.

La pregunta 8 f. sostiene que la mayoría de las buenas teorías son complicadas. Si el mundo fuera más sencillo las teorías podrían ser más sencillas. La Gráfica 43 muestra un alto grado de desacuerdo con dicha concepción por parte de la mayoría de los profesores de escuelas particulares. Un número importante de profesores de las escuelas estatales están de acuerdo en lo que se plantea en la pregunta 8f.



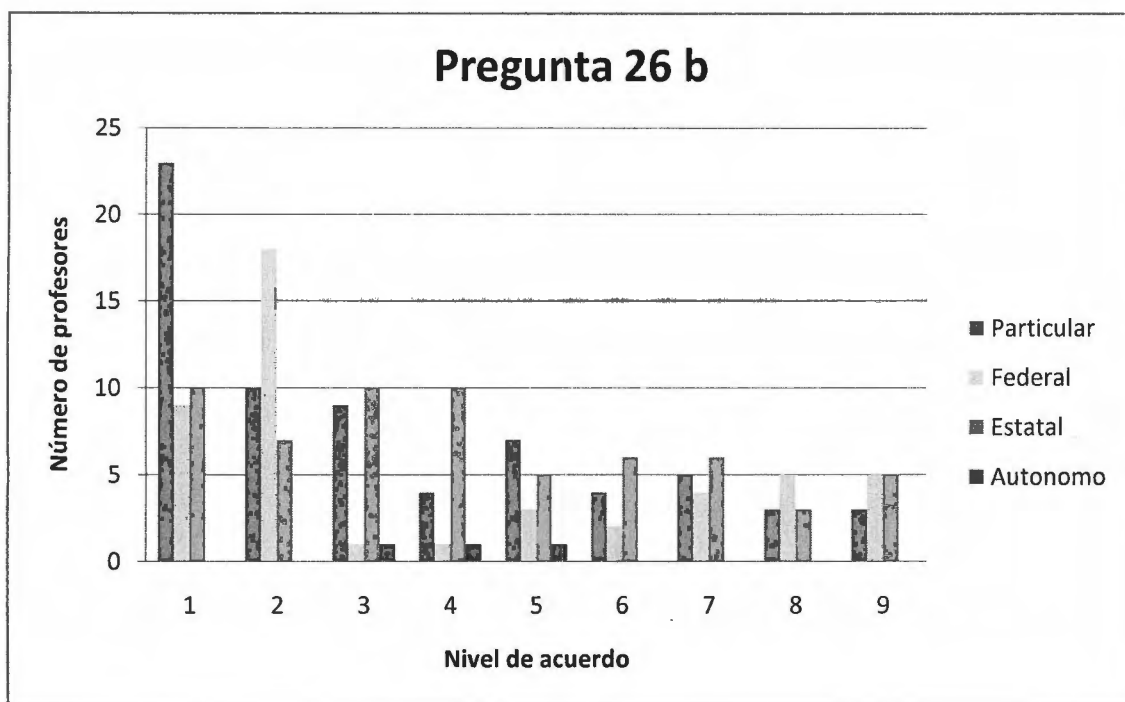
Gráfica 44 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 22 e.

En la pregunta 22 e. se plantea que los científicos que proponen una teoría no tienen que convencer a otros científicos, ya que cada científico puede aplicar la teoría individualmente en la medida en que ésta explica los resultados y es útil. Ante esta concepción se observa en la Gráfica 44 un alto nivel de acuerdo por parte de los profesores que laboran en instituciones estatales y autónomas. Los profesores de las escuelas federales también muestran mucho acuerdo con dicha postura. En los profesores de las escuelas privadas hay opiniones divididas, aunque la mayor parte se encuentra en el desacuerdo de esta concepción.



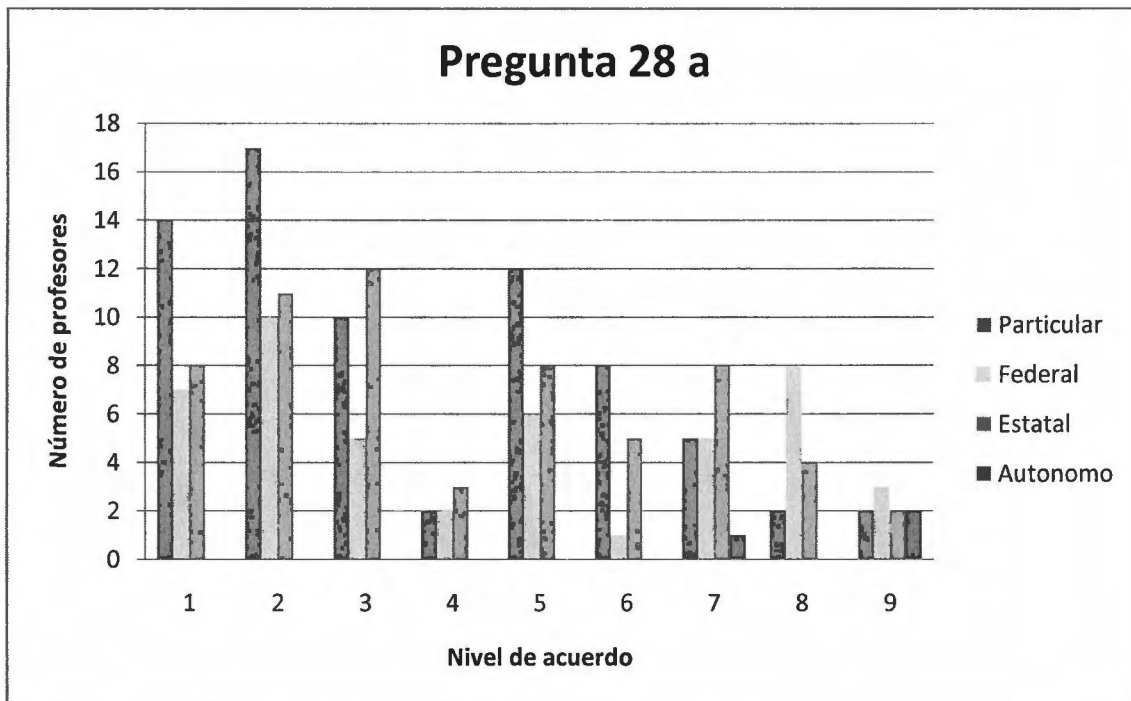
Gráfica 45 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 24 i.

La pregunta 24 i. afirma que los hombres son mejores que las mujeres para trabajar en la ciencia. Esta postura elitista del quehacer científico es muy poco compartida por la mayoría de los profesores. Se puede observar que son muy pocos los profesores que defienden esta concepción (Gráfica 45).



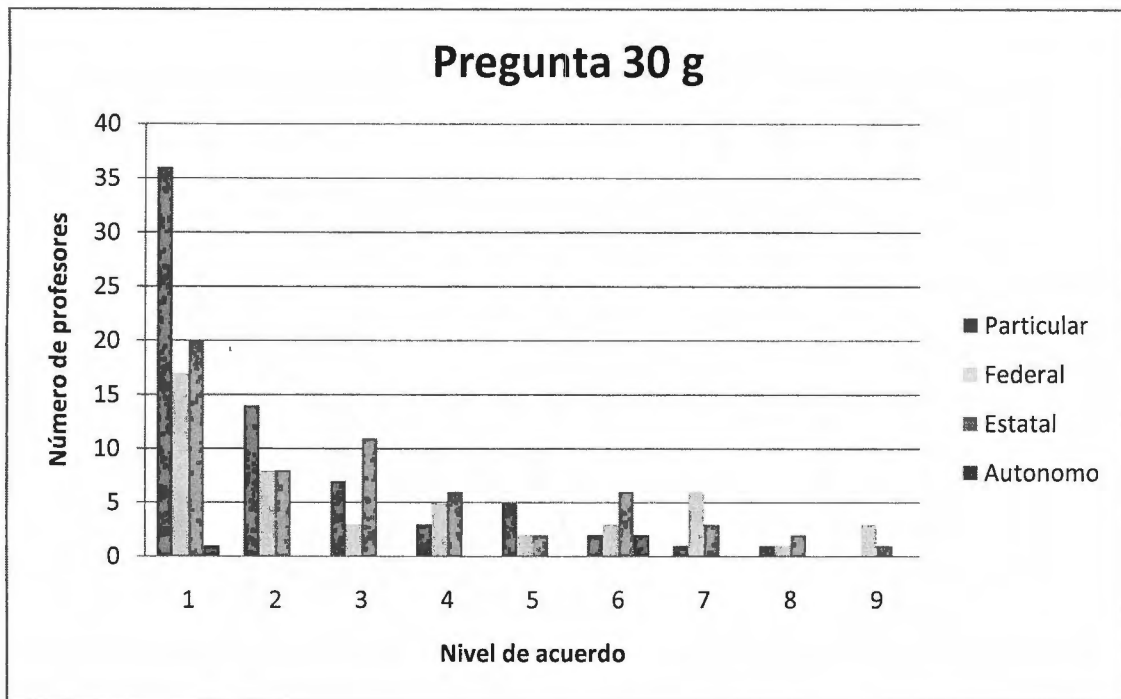
Gráfica 46 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 26 b.

En la pregunta 26 b. se dice que la ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia. La Gráfica 46 muestra que la mayoría de los profesores no comparten dicha postura. Destaca en número el total desacuerdo de los profesores de escuelas particulares.



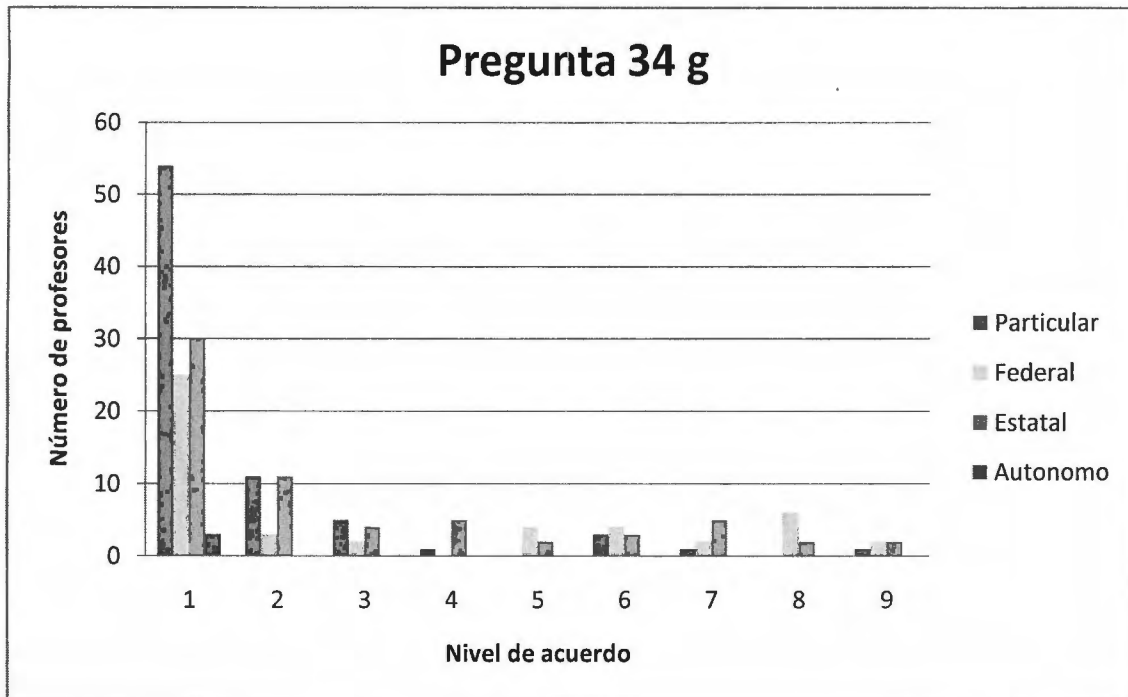
Gráfica 47 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 28 a.

La pregunta 28 a. se refiere a la influencia entre la sociedad y la tecnología. En este caso se sostiene que la sociedad no influye demasiado en la tecnología. La mayoría de los profesores de escuelas particulares, federales y estatales opinan no estar muy de acuerdo con lo anteriormente dicho. En cambio, los profesores de los bachilleratos autónomos muestran estar muy de acuerdo con la poca influencia que la sociedad tiene en la tecnología (Gráfica 47).



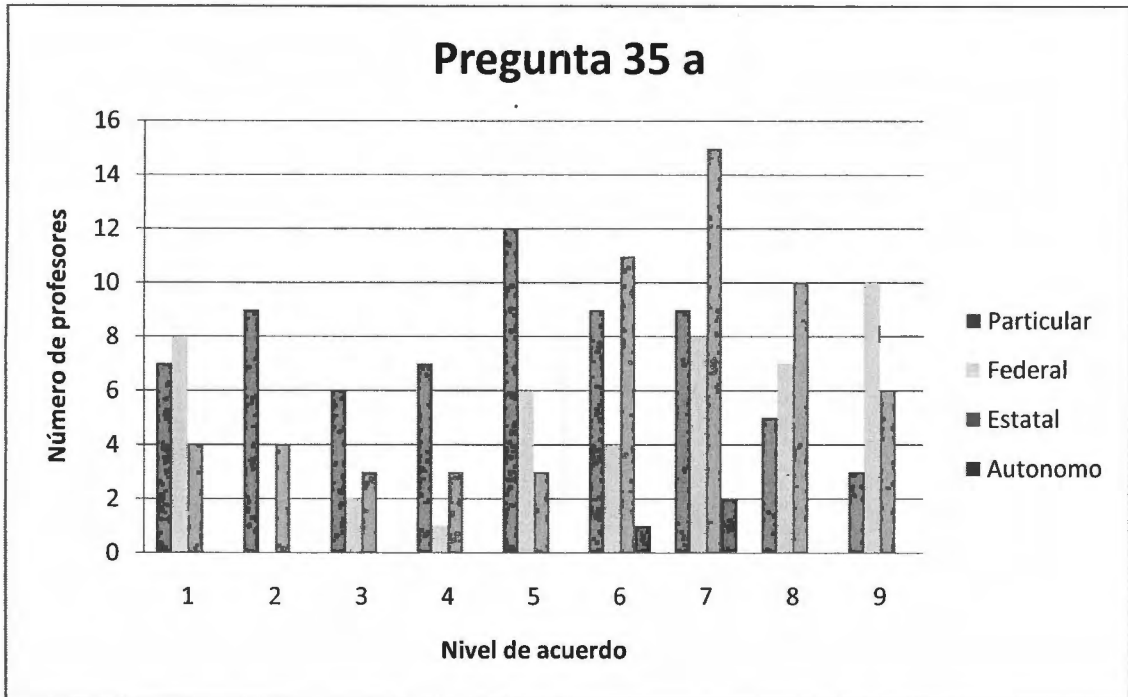
Gráfica 48 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 30 g.

La pregunta 30 g. establece que no es necesario que los alumnos aprendan más ciencias porque no todos pueden comprender la ciencia. La ciencia no es realmente necesaria para todos. En la Gráfica 48 se observa que la mayoría de los profesores no están de acuerdo con dicha concepción.



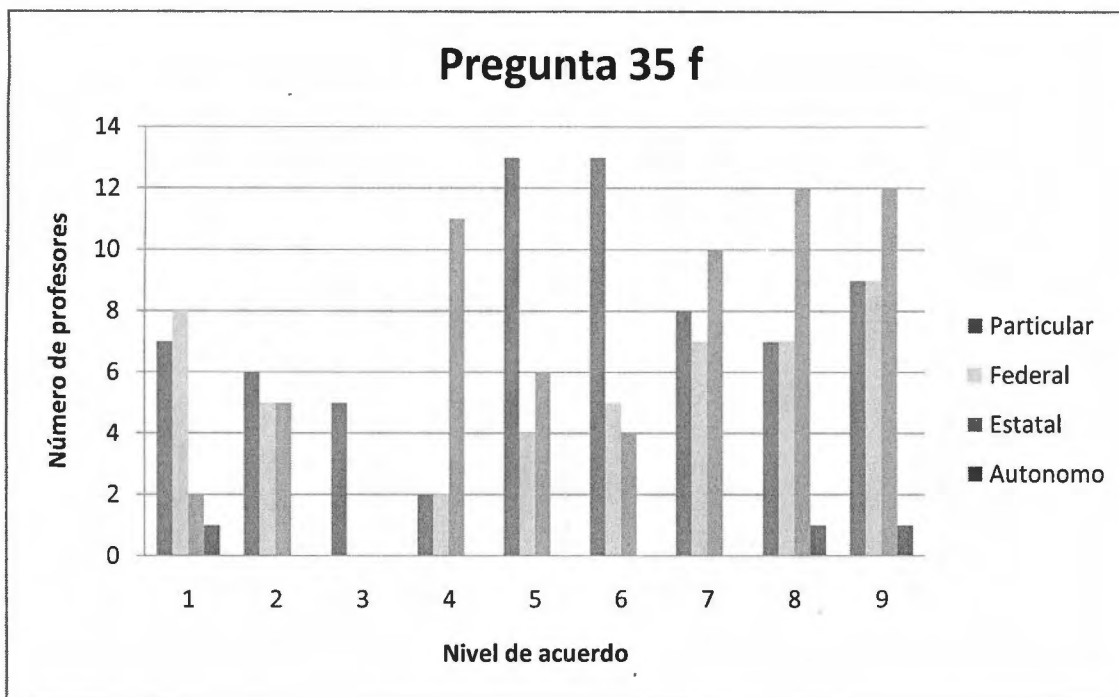
Gráfica 49 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 34 g.

La tecnología no tiene influencia alguna sobre la ciencia; se trata de dos cosas totalmente distintas (pregunta 34 g.). La Gráfica 49 muestra un fuerte rechazo ante dicha postura. Sin embargo, se observa que todavía hay algunos profesores (muy pocos) de escuelas particulares federales y estatales que sí están de acuerdo en que la tecnología no tiene influencia sobre la ciencia.



Gráfica 50 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 35 a.

La pregunta 35 a. sostiene que el principal objetivo de la ciencia es producir teorías capaces de superar los contrastes empíricos más exigentes. Esta concepción fue muy aceptada por los profesores de las escuelas estatales, seguidos por los profesores de escuelas federales. Los profesores de escuelas particulares manifestaron en su mayoría ni estar muy de acuerdo con dicha postura (Gráfica 50).



Gráfica 51 Comparación entre la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” y las respuestas de la pregunta 35 f.

La pregunta 35 f. establece que el principal objetivo de la ciencia es construir un cuerpo de conocimientos válido para una comunidad de investigadores. En la Gráfica 51 se observa que la mayoría de los profesores de las escuelas estatales están muy de acuerdo con esta concepción. Hay también un alto nivel de aceptación por parte de los profesores de las escuelas federales. Los profesores de las escuelas particulares, en cambio no muestran estar muy de acuerdo, su opinión se ubica más hacia el mediano o muy poco acuerdo con dicha postura.

Tabla 27 Frecuencias de la variable “tipo de materias que enseña el docente”

	Frecuencia	Porcentaje
Biología	38	19.9
Química	40	20.9
Física	38	19.9
Matemáticas	36	18.8
CTS	1	.5
Otra	38	19.9
Total	191	100.0

La variable “materias que enseña el docente” incluye seis categorías: Biología, Química, Física, Matemáticas, CTS y Otra; la materia de química fue la que obtuvo el mayor porcentaje: 20.9%. En seguida se sitúan las materias de Biología y Física con 19.9 %. También la categoría “Otra” obtuvo 19.9%; en ella se incluyen materias como computación, talleres de tecnología, mantenimiento mecánico, ciencia en el Siglo XXI, productividad industrial, formación técnica. Los cursos de Matemáticas tuvieron 18.8 %. Y con 0.5 % la materia de Ciencia-Tecnología- Sociedad que corresponde a los programas de la DEGETI analizados en el Capítulo Dos (Tabla 27).

Casos donde se rechazó H_0 :

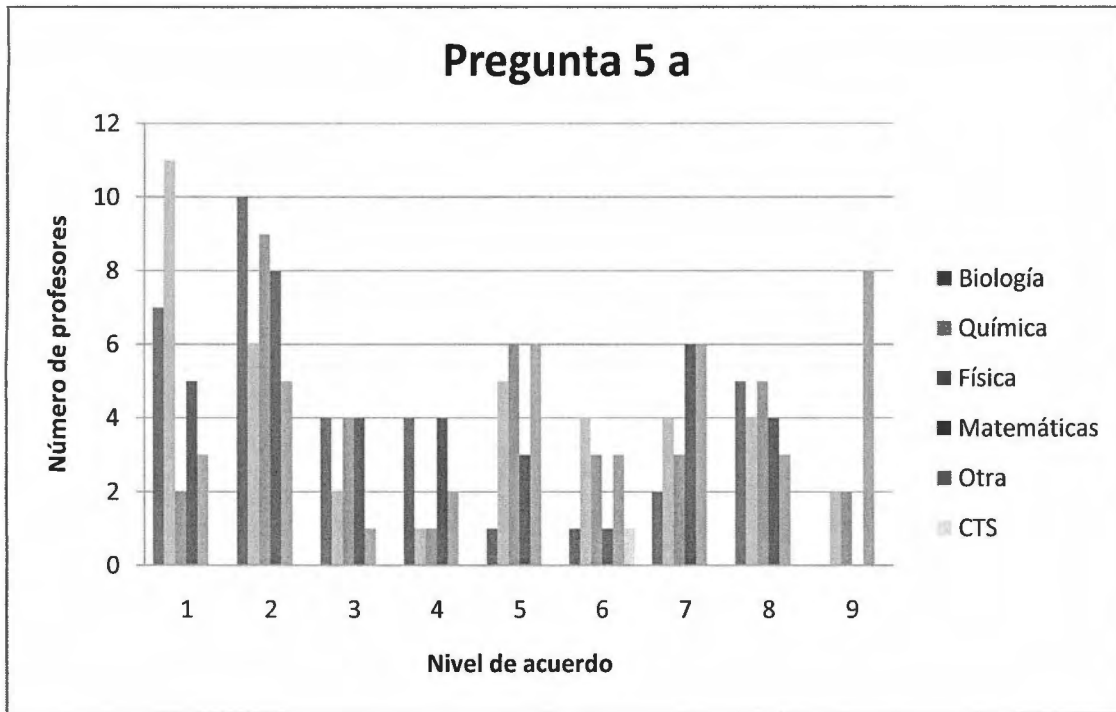
Tabla 28 Prueba Chi-cuadrado para la variable “tipo de materias que enseña el docente”

Pregunta	Chi-cuadrado observado
5 a. <i>Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque las ideas científicas dependen del punto de vista de cada científico o de aquello a lo que está acostumbrado</i>	61.02
6 d. <i>Las predicciones científicas nunca son seguras porque los científicos nunca tienen todos los hechos. Siempre hay algunos datos que faltan</i>	56.74
8 f. <i>La mayoría de las buenas teorías son complicadas. Si el mundo fuera más sencillo, las teorías podrían ser más sencillas</i>	67.32
9 a. <i>Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es: procedimientos o técnicas de laboratorio, con frecuencia escritas en un libro o revista, normalmente por un científico</i>	65.50
9 c. <i>Los modelos científicos son copias de la realidad porque son verdaderos para la vida. Su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella</i>	59.31
13 d. <i>El conocimiento científico parece cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior, el conocimiento antiguo no cambia</i>	61.14
15 a. <i>Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese porque se necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas. En caso contrario los científicos perderían mucho tiempo y esfuerzo empleando teorías y leyes erróneas</i>	62.45
23 c. <i>La vida familiar y social de los científicos es normal; de lo contrario su trabajo se vería afectado. La vida social es valiosa para un científico</i>	63.29
24 a. <i>No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque cualquier buen científico hará el mismo descubrimiento que otro buen científico</i>	74.93
24 i. <i>Los hombres realizarían descubrimientos algo diferentes porque, los hombres son mejores que las mujeres en ciencia</i>	60.72

25 a. <i>La tecnología no influye demasiado en la sociedad</i>	82.17
26 a. <i>La ciencia no influye demasiado en la sociedad</i>	61.22
30 g. <i>No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no todos pueden comprender la ciencia. La ciencia no es realmente necesaria para todos</i>	76.06
31 a. <i>La tecnología avanza principalmente por sus propios medios. Básicamente no requiere de descubrimientos científicos para progresar.</i>	62.29
32 g. <i>La calidad de vida no mejorará con los avances en la ciencia y en la tecnología, sino que mejorará con inversiones en otros sectores de la sociedad (por ejemplo, la educación, creación de empleo, difusión del deporte, difusión de las artes y la cultura)</i>	64.40
33 h. <i>La ciencia no tiene ninguna influencia sobre la tecnología</i>	62.73
34 g. <i>La tecnología no tiene ninguna influencia sobre la ciencia. Son dos cosas totalmente distintas</i>	67.66
35 f. <i>El principal objetivo de la ciencia es construir un cuerpo de conocimientos válido para una comunidad de investigadores</i>	62.15

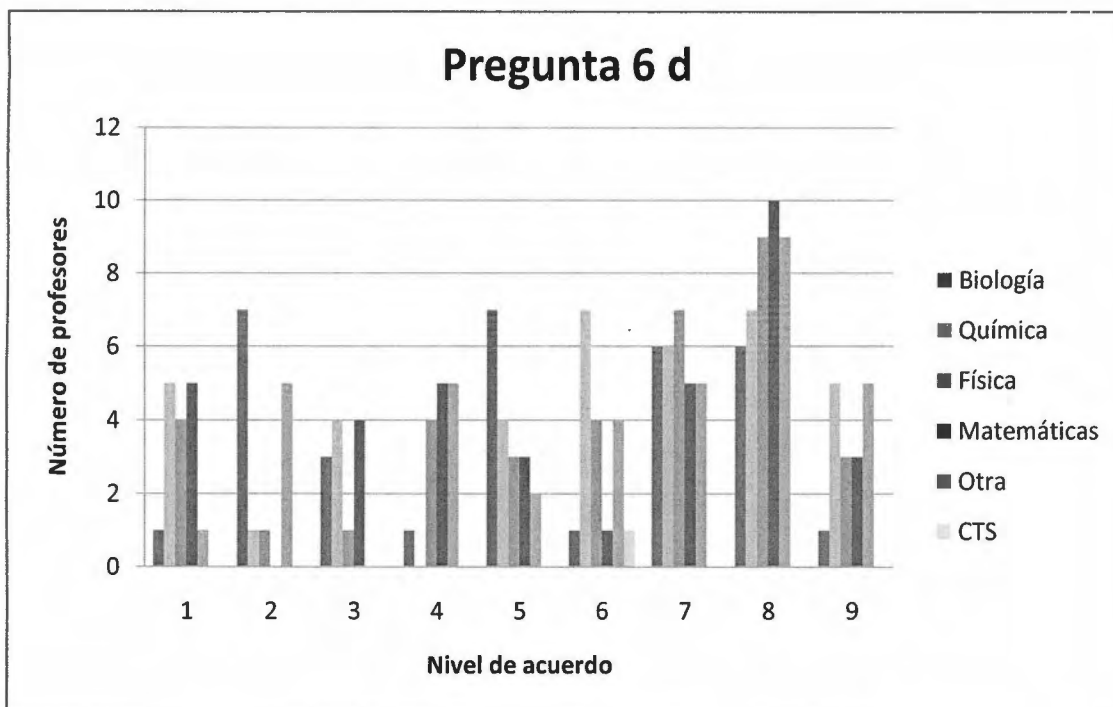
El Chi-cuadrado teórico para la variable “tipo de materias que enseña el docente” fue de 55.8, con 40 grados de libertad (Tabla 28). El tipo de materias que enseña el profesor resultó ser un factor donde hay más preguntas que nos llevan a rechazar H_0 , es decir donde este variable influye para que los profesores mantengan algún tipo de visión deformada. Las visiones deformadas que más destacan en este análisis son: la visión exclusivamente analítica, en la pregunta 5(a) el trabajo científico se percibe como una actividad parcializada y simplista. Se muestra en la pregunta 13(d) la visión acumulativa de la ciencia; el nuevo conocimiento sólo se añade al anterior. Las preguntas 23(c), 24(i) y 30 (g), nuevamente aparecen para destacar la imagen masculina como la mejor para realizar las actividades científicas.

Finalmente las preguntas 32(g), 33(h) y 34(g) muestran la pobre o nula relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad sostenida por algunos docentes.



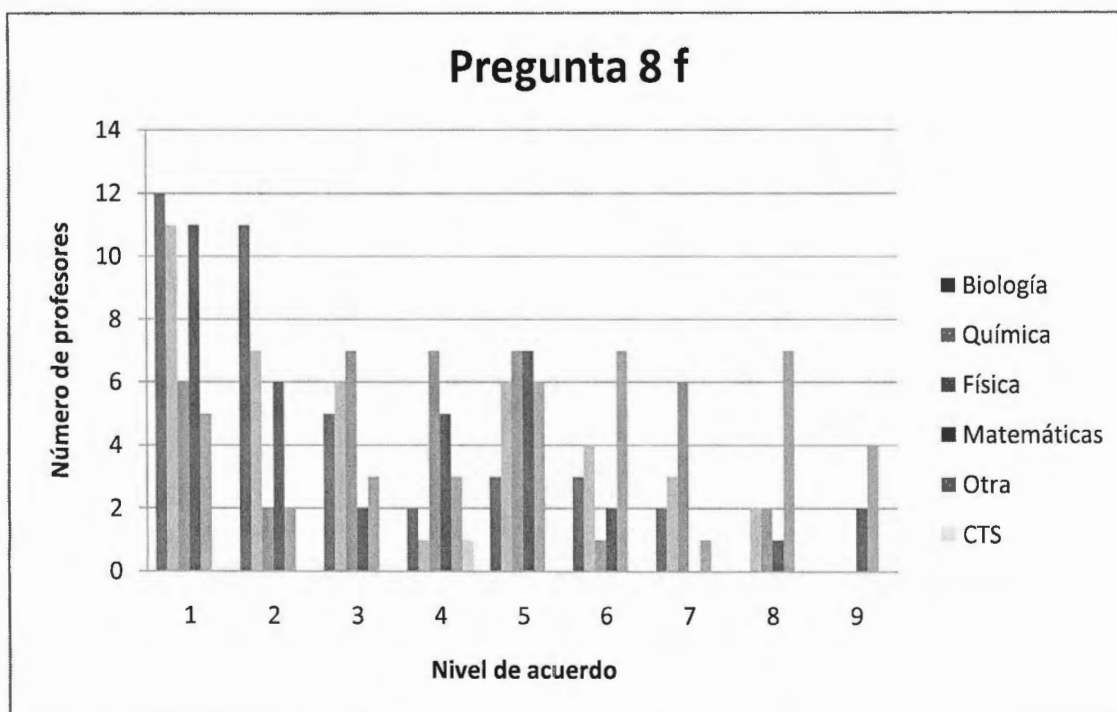
Gráfica 52 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 5 a.

La pregunta 5 a. propone que es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque las ideas científicas dependen del punto de vista de cada científico. En la Gráfica 52 se observa que la mayoría de los profesores que ubicados en la categoría “otra” (profesores que enseñan computación, talleres de tecnología, mantenimiento mecánico, ciencia en el Siglo XXI, productividad industrial, formación técnica) tienden a aceptar dicha concepción. Por otra parte los profesores de química son los que en su mayoría tienden a no estar de acuerdo con lo expresado en dicha pregunta.



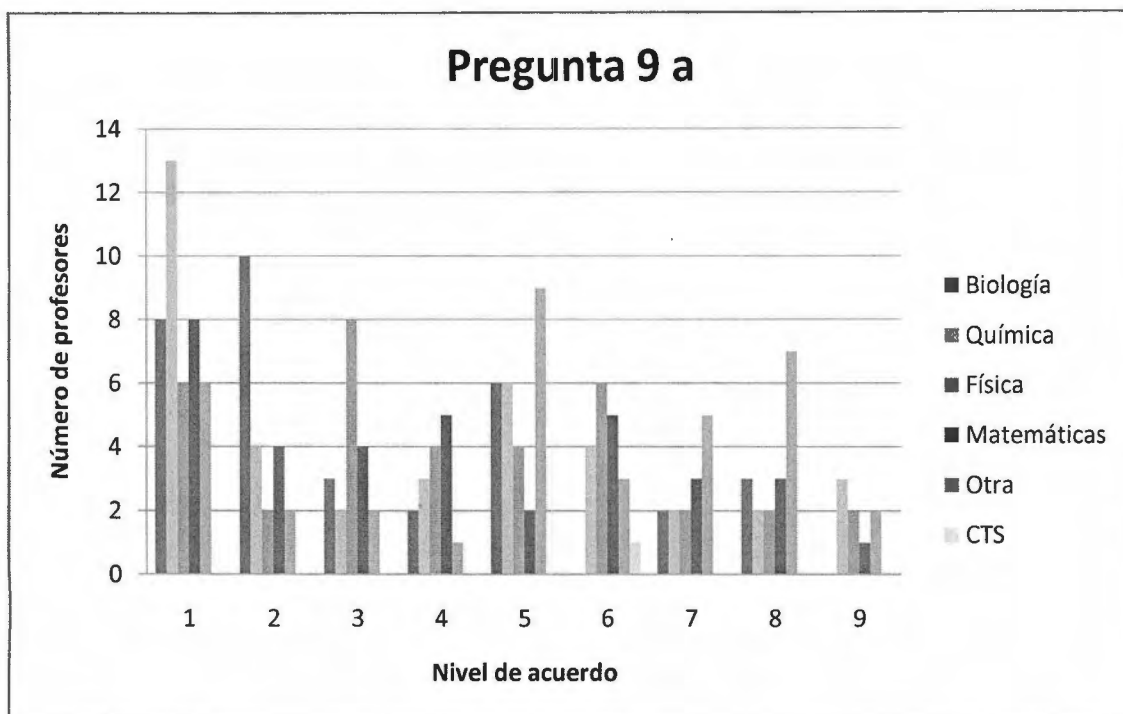
Gráfica 53 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 6 d.

En la pregunta 6 d. se dice que las predicciones científicas nunca son seguras porque los científicos nunca tienen todos los hechos. La Gráfica 53 muestra como la mayoría de los profesores están de acuerdo y muy de acuerdo con esta postura. Sin embargo, los profesores de biología muestran una opinión distribuida homogéneamente en la escala; algunos no están de acuerdo, otros medianamente y otro grupo está muy de acuerdo con lo que se afirma en dicha pregunta.



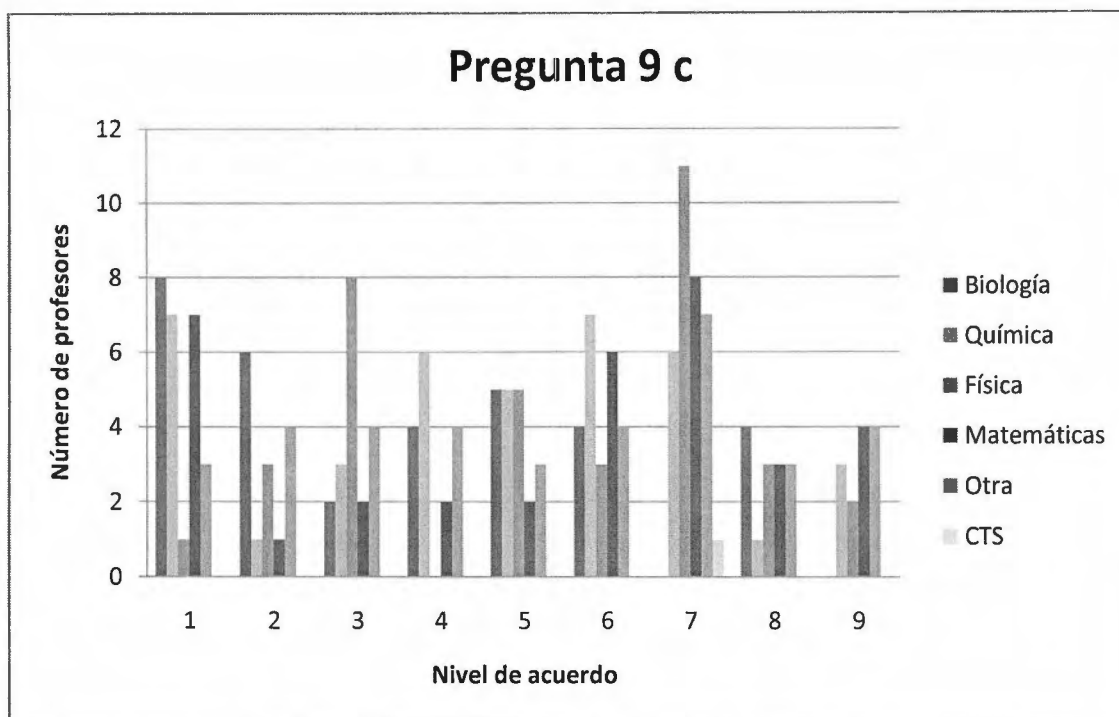
Gráfica 54 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 8 f.

La pregunta 8 f. afirma que la mayoría de las buenas teorías son complicadas; si el mundo fuera más sencillo las teorías serían más sencillas. La Gráfica 54 presenta que la mayoría de los profesores de biología y química están en desacuerdo con dicha concepción. También se puede ver que los profesores que enseñan “otras” materias tienden más a estar de acuerdo en lo que expresa la pregunta mencionada. La opinión de los profesores de física se distribuye más uniformemente a largo de toda la escala tendiendo a estar menos de acuerdo.



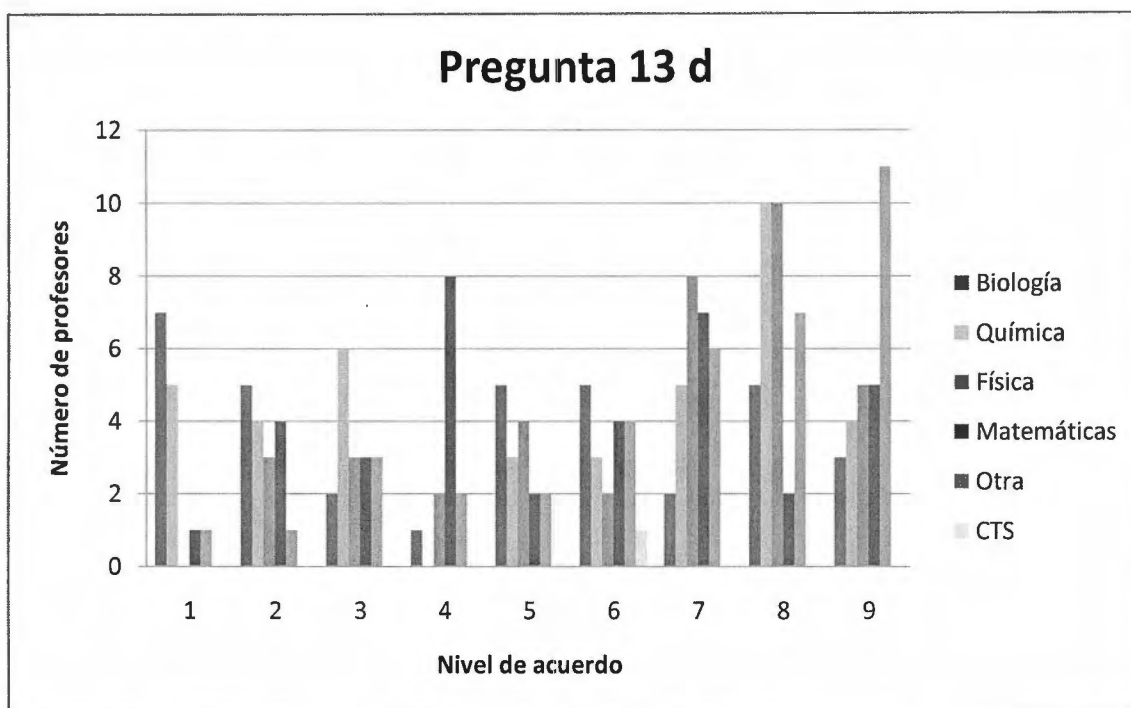
Gráfica 55 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 9 a.

La pregunta 9 a. sostiene que cuando los científicos investigan siguen el método científico el cual consiste en procedimientos y técnicas. Los profesores que enseñan “otras” materias son los que presentaron mayor tendencia a estar de acuerdo con dicha postura. Los profesores de química particularmente muestran el menor nivel de acuerdo con esta concepción acerca del método científico (Gráfica 55).



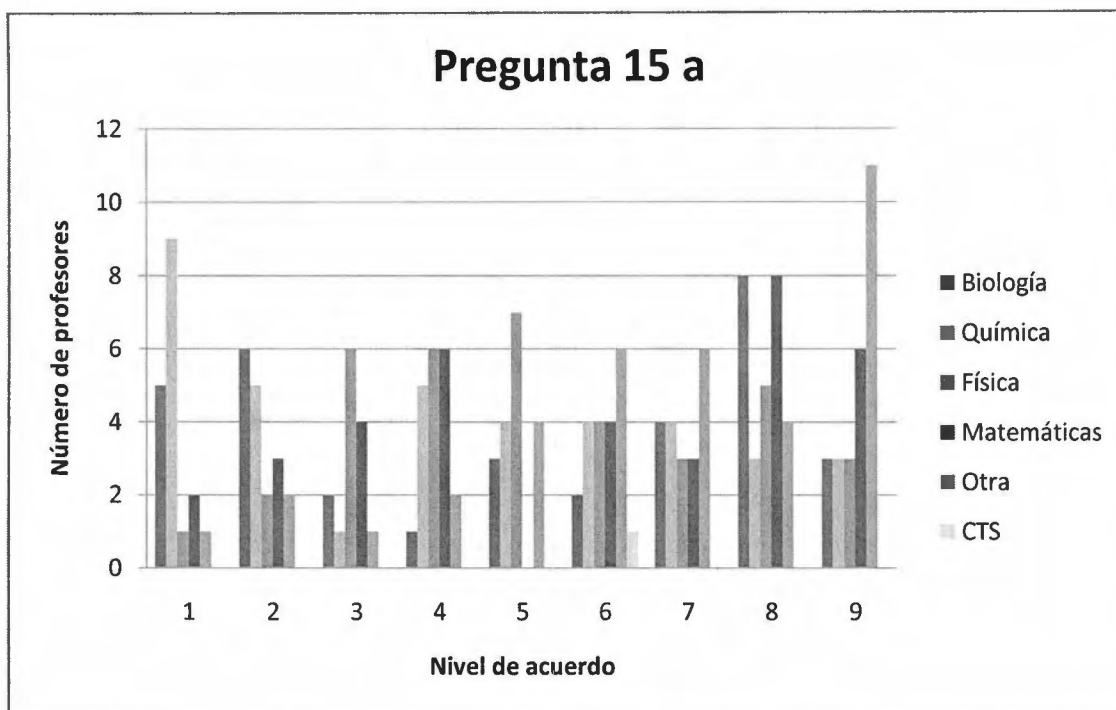
Gráfica 56 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 9 c.

En la pregunta 9 c. se afirma que los modelos científicos son copias de la realidad porque son verdaderos para la vida; su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella. En la Gráfica 56 se observa que los profesores de física son los que más tienden a estar de acuerdo con dicha concepción. Los profesores que enseñan “otras” materias presentan una opinión regularmente distribuida en todas las opciones, pero con una tendencia mayor hacia el acuerdo sobre esta forma de concebir los modelos científicos.



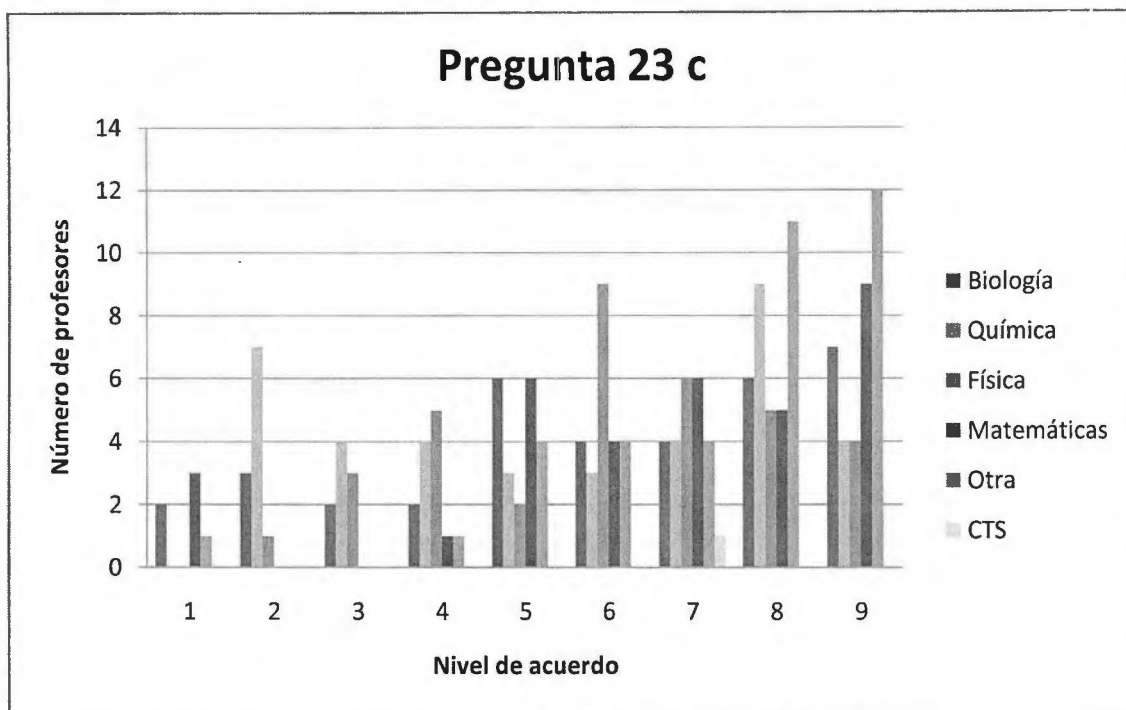
Gráfica 57 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 13 d.

La pregunta 13 d. afirma que el conocimiento científico parece no cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior, el conocimiento antiguo no cambia. Los profesores que enseñan “otras” materias muestran una clara tendencia a estar muy de acuerdo con dicha concepción; los profesores de química también, pero en menor medida. En cambio los profesores de biología tienden más hacia no estar de acuerdo (Gráfica 57).



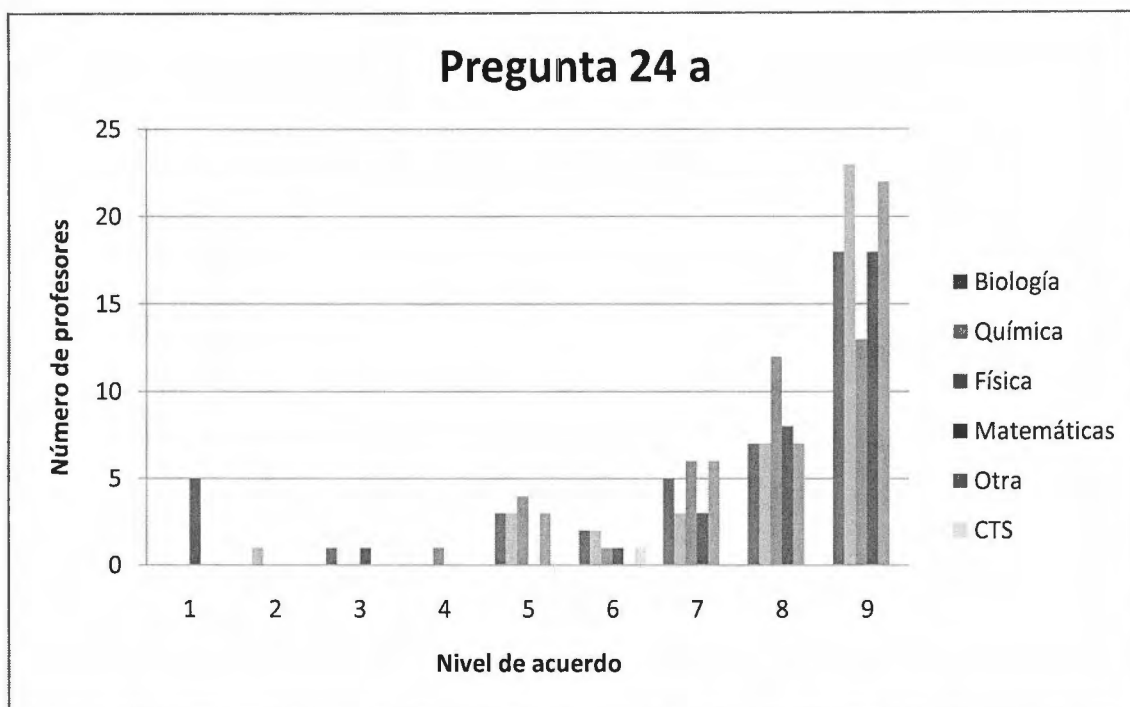
Gráfica 58 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 15 a.

Quando los científicos desarrollan nuevas teorías, realizan ciertas suposiciones sobre la naturaleza. Esas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese (pregunta 15 a.). Los profesores que enseñan “otras” materias son los que muestran la tendencia más clara en estar de acuerdo con dicha concepción. Es notoria la tendencia inversa que presentan los profesores de química (Gráfica 58).



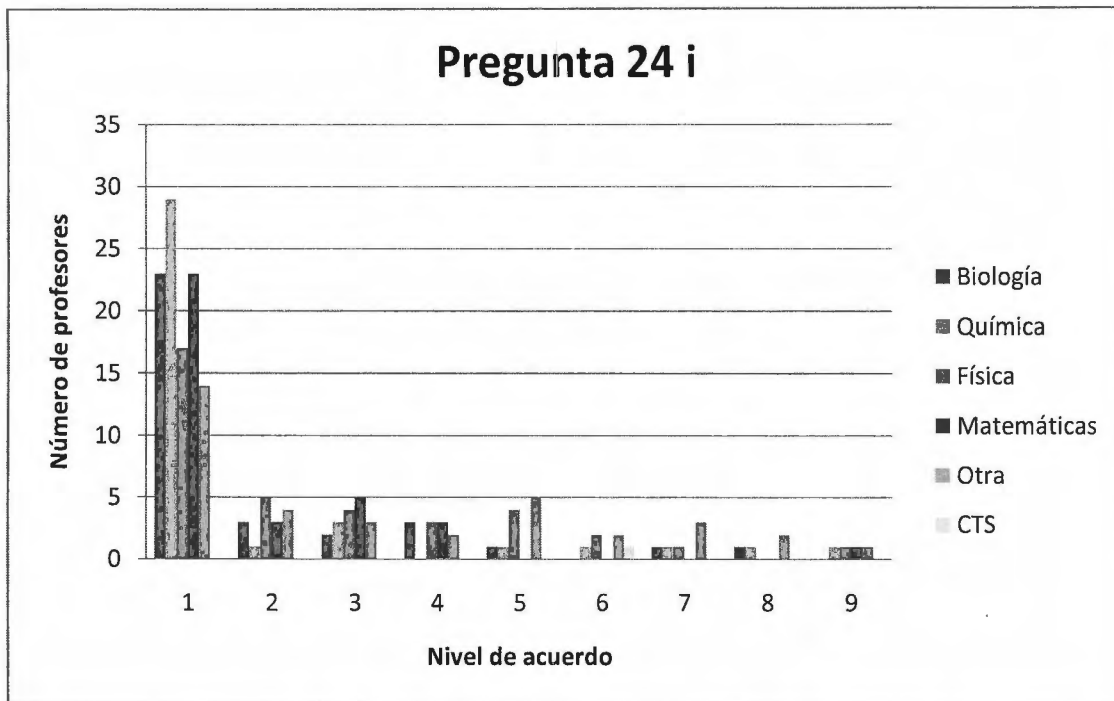
Gráfica 59 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 23 c.

La pregunta 23 c. declara que la vida familiar y social de los científicos es normal; de lo contrario su trabajo se vería afectado. La tendencia de la mayoría de los profesores es hacia la alta aceptación de esta idea. Sin embargo se observa un número de profesores de química que no está de acuerdo con lo que aquí se propone (Gráfica 59).



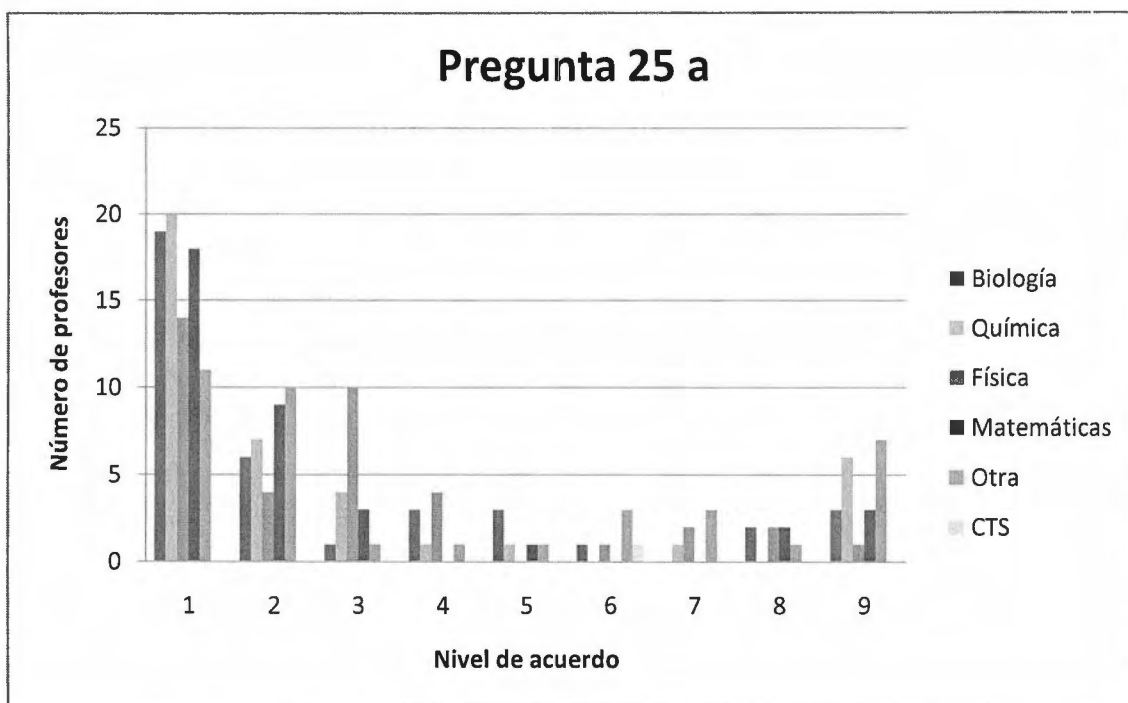
Gráfica 60 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 24 a.

La pregunta 24 a. sostiene que no hay diferencias entre científicos y científicas entre los descubrimientos que hacen porque cualquier buen científico hará el mismo descubrimiento que otro buen científico. La Gráfica 60 presenta un alto nivel de acuerdo de la mayoría de los docentes con dicha concepción. Destaca un pequeño número de profesores de matemáticas que no están de acuerdo.



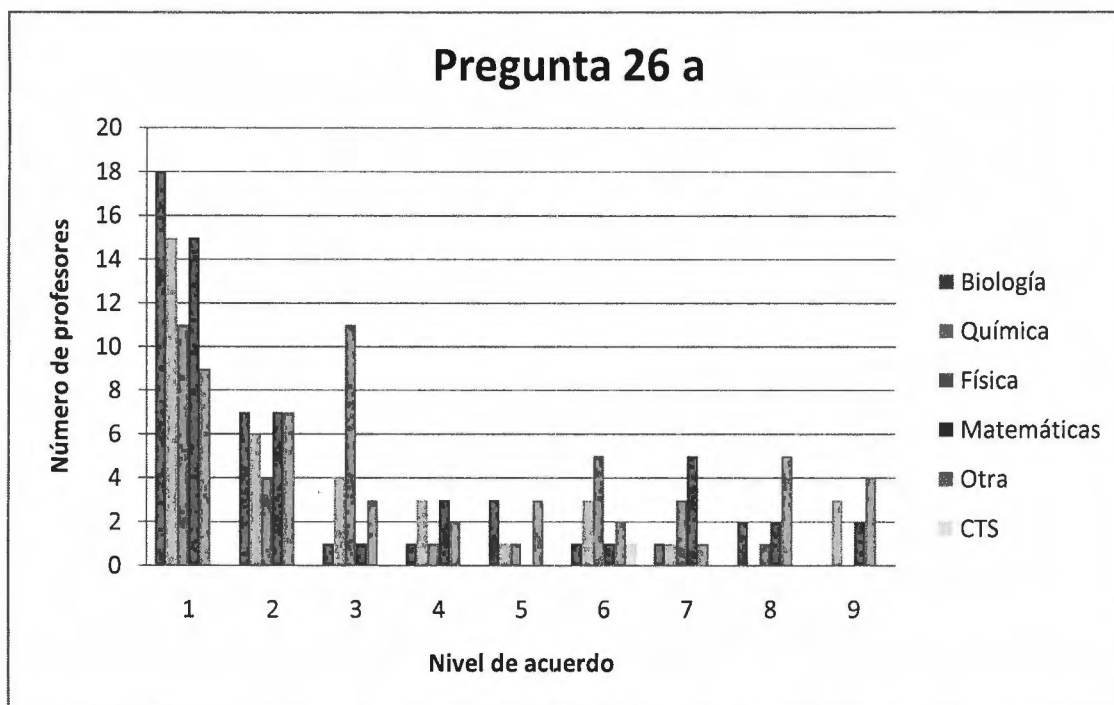
Gráfica 61 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 24 i.

La Gráfica 61 muestra el casi total desacuerdo de la mayoría de los profesores en aceptar que los hombres son capaces de realizar mejores descubrimientos científicos porque los hombres son mejores que las mujeres en ciencia (pregunta 24 i.). Son muy pocos los profesores que están de acuerdo con dicha concepción, entre estos destacan los profesores que enseñan “otras” materias.



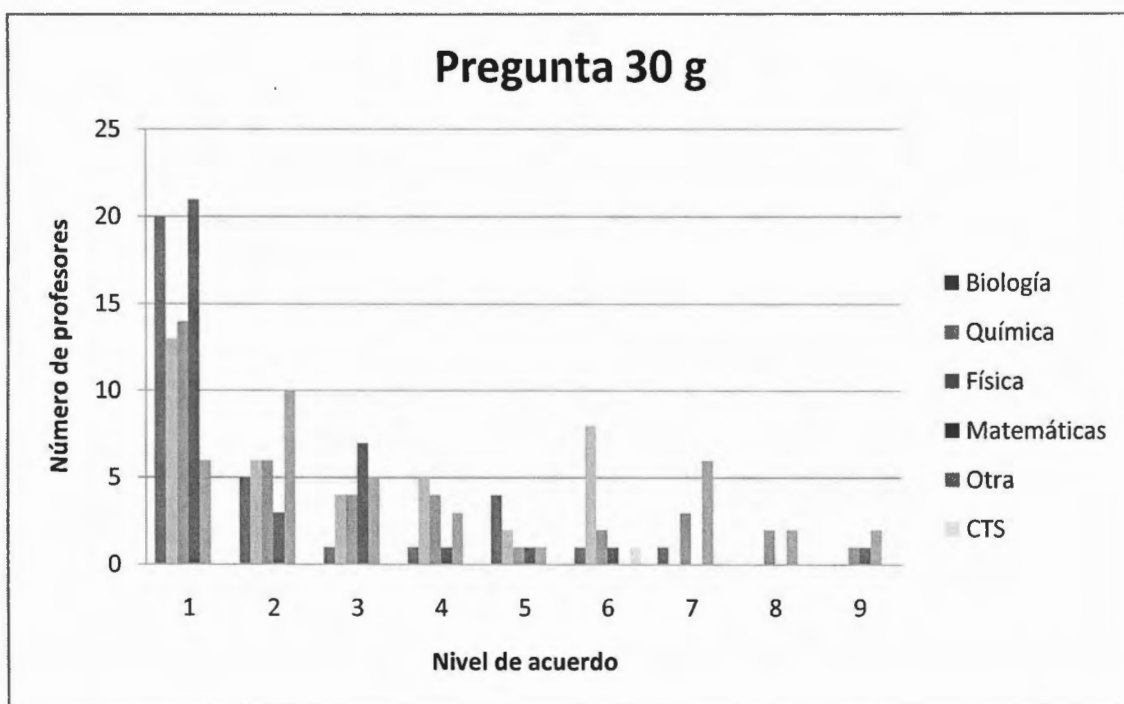
Gráfica 62 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 25 a.

En la pregunta 25 a. se afirma que la tecnología no influye demasiado en la sociedad. La Gráfica 62 demuestra que los profesores, en su mayoría, no están de acuerdo con esta concepción. Hay sin embargo, algunos profesores de química y de “otras” materias que están totalmente de acuerdo con esta pobre relación planteada entre la tecnología y la sociedad .



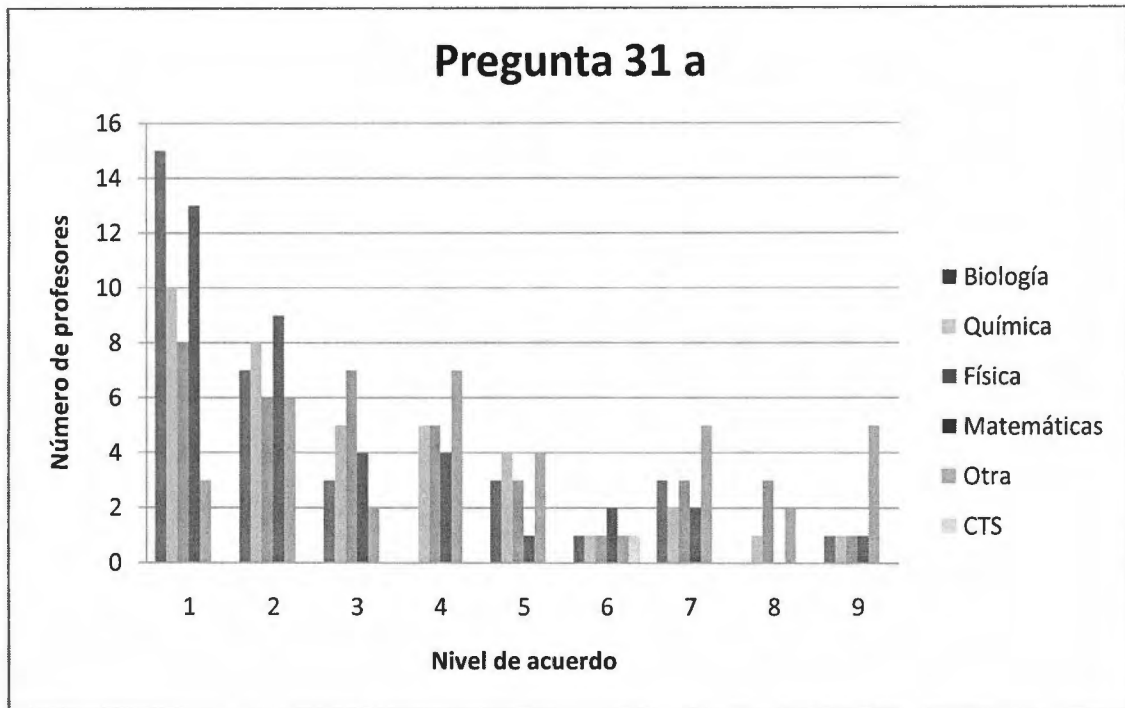
Gráfica 63 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 26 a.

La pregunta 26 a. sostiene que la ciencia no influye demasiado en la sociedad. Similar a la pregunta y gráfica anterior, la mayoría de los profesores mostraron estar muy en desacuerdo con esta relación que se propone entre la ciencia y la sociedad. Por otra parte destacan algunos profesores que enseñan “otras” materias muy de acuerdo en dicha concepción (Gráfica 6.3).



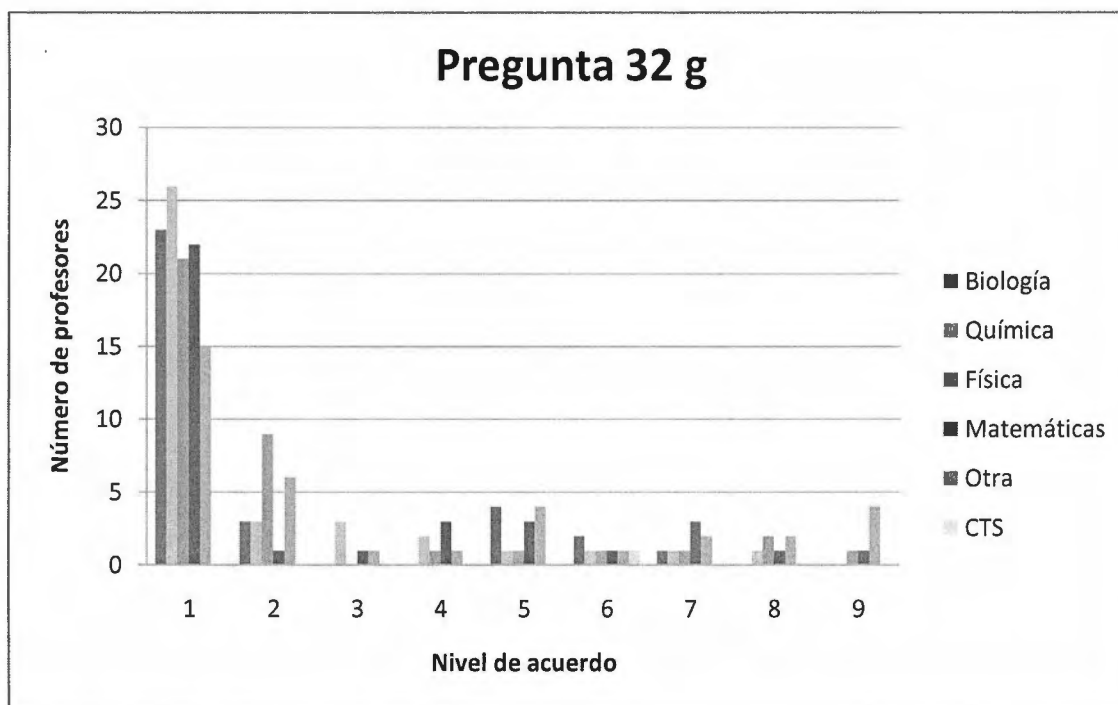
Gráfica 64 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 30 g.

No es necesario que los alumnos estudien más ciencias porque no todos pueden comprender la ciencia. La ciencia no es realmente necesaria para todos (pregunta 30 g.). La Gráfica 64 muestra que la mayoría de los docentes no están muy de acuerdo con esta postura. Nuevamente destaca un número pequeño de profesores de “otras” materias que opinan lo contrario.



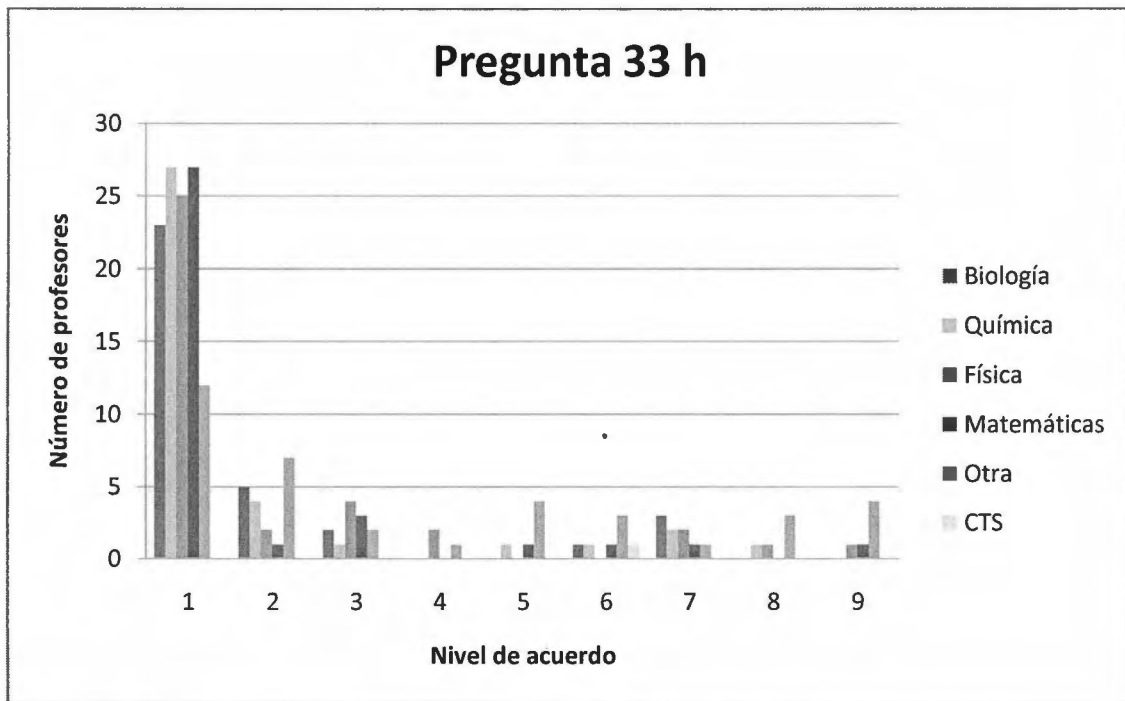
Gráfica 65 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 31 a.

La pregunta 31 a. dice que la tecnología avanza por sus propios medios, no necesita de la ciencia para progresar. En la Gráfica 65 se observa que la mayoría de los profesores no están de acuerdo con esta concepción. Hay, sin embargo, algunos profesores que enseñan “otras” materias, que sí están de muy de acuerdo en que la tecnología no requiere de los conocimientos científicos para avanzar.



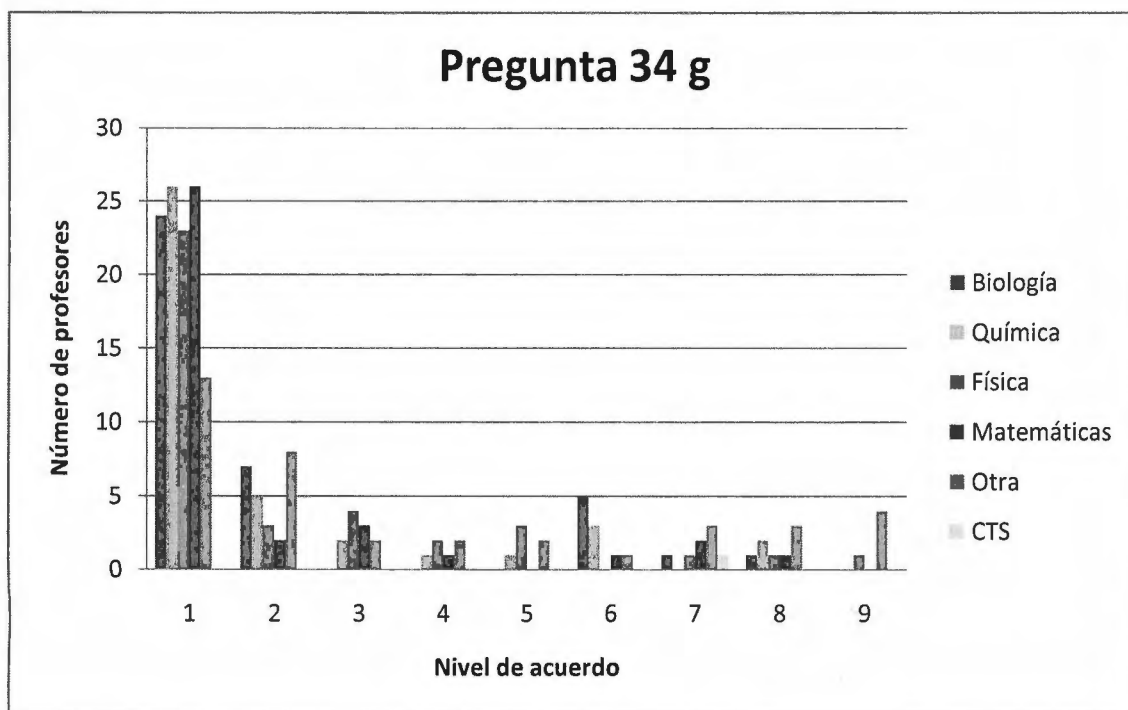
Gráfica 66 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 32 g

En la pregunta 32 g. se sostiene que la calidad de vida no mejorará con los avances en la ciencia y la tecnología, sino con inversiones en otros sectores de la sociedad (educación, empleos, cultura, etc.). La mayoría de los profesores manifestaron no estar de acuerdo con esta concepción. Hay muy pocos casos que presentan un total acuerdo, entre estos destacan los profesores que enseñan “otras” materias (Gráfica 66).



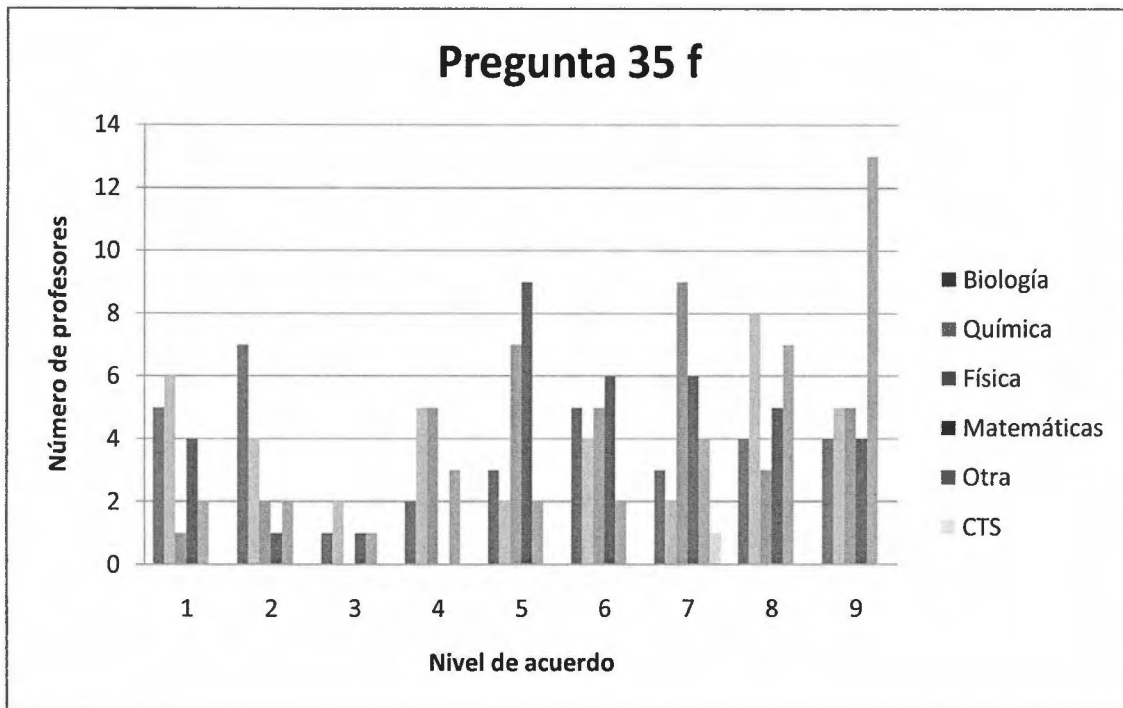
Gráfica 67 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 33 h.

La pregunta 33 h. menciona que la ciencia no tiene ninguna influencia sobre la tecnología. La Gráfica 67 muestra que la mayoría de los profesores están en total desacuerdo con esta concepción. Cabe señalar que nuevamente, que de los pocos docentes que opinaron estar muy de acuerdo, destacan sobre los demás los que enseñan “otras” materias.



Gráfica 68 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 34 g.

La pregunta 34 g. afirma que la tecnología no tiene ninguna influencia sobre la ciencia, se trata de dos cosas totalmente distintas. En la Gráfica 68 se observa que la mayoría de los profesores están en total desacuerdo con dicha postura. Sin embargo, dentro de los pocos docentes que opinaron estar muy a favor de lo que se plantea en esta pregunta, vuelven a destacar aquellos que enseñan “otras materias”.



Gráfica 69 Comparación entre la variable “tipo materias que enseña el docente” y las respuestas de la pregunta 35 f.

Finalmente la pregunta 35 f. sostiene que el principal objetivo de la ciencia es construir un cuerpo de conocimiento válido para una comunidad de investigadores. La Gráfica 69 muestra que la mayoría de los profesores tienden a estar muy de acuerdo con esta idea; principalmente destaca el grupo de docentes que enseñan “otras” materias. Es importante observar que dentro de los profesores que opinaron no estar de acuerdo, los que enseñan biología y química representan un número importante.

6.3 Resumen de los resultados

Con el fin de construir una síntesis que ayude a integrar toda la información anteriormente analizada, a continuación se presenta una clasificación de los temas

fundamentales en la epistemología de la ciencia como una ventana desde la cual se pueden observar algunas de las concepciones que tienen los profesores acerca de la ciencia y tecnología, se trata de: la definición de ciencia y tecnología, el método científico, el progreso en el conocimiento científico, la relación ciencia-tecnología- sociedad, la ciencia como construcción social, la ciencia como actividad individual, ciencia y género, y el objetivo principal de la ciencia.

En cuanto a las definiciones de ciencia y tecnología y sus relaciones mutuas la mayoría de los profesores están de acuerdo en las siguientes concepciones acerca de la ciencia y la tecnología:

- La ciencia es un cuerpo de conocimientos (principios, leyes, teorías) que nos ayudan a entender el mundo; como un conocimiento que se construye en base a la experimentación y que nos permite resolver problemas de la sociedad (Pregunta 1).
- Los científicos a través de la experimentación logran descubrir las leyes que se encuentran en la naturaleza y en algunos casos crean hipótesis, métodos y teorías que permiten acercarse a la verdad o la verosimilitud (Pregunta 4).
- Puede haber comunicación entre los científicos de distintos campos debido al acercamiento que pueden tener de los hechos, independientemente de las diferencias y complejidad que cada científico maneje en su campo de conocimiento; rechazando de esta manera la posibilidad del relativismo (Pregunta 5).
- Existen errores en las predicciones científicas, pero éstos pueden ser minimizados si se cuenta con información suficiente y conocimientos

exactos. Sin embargo, no queda claro qué entienden los profesores por exactitud en el conocimiento (Pregunta 6).

- El progreso de la ciencia se logra a través de una construcción lógica, secuencial y acumulativa (Pregunta 7).
- Las buenas teorías son aquellas que cumplen con la simplicidad; se acepta la complejidad en explicaciones que se consideran profundas (Pregunta 8).
- Los modelos científicos sí son copias aproximadas de la realidad porque están basadas en observaciones y experimentaciones científicas (Pregunta 11).
- Las clasificaciones científicas sí se ajustan a lo que es en realidad la naturaleza, debido al trabajo de experimentación y a la autoridad que tienen los científicos. Y también se acepta que dichas clasificaciones pueden cambiar con el tiempo, dado que la ciencia y el conocimiento cambian (Pregunta 12).
- Las suposiciones que hacen los científicos sobre la naturaleza son verdaderas, de otra forma no podrían formularse las teorías y las leyes (Pregunta 15).

La mayoría de las respuestas arriba mostradas definen a la ciencia como un conocimiento basado en la observación y en la experimentación, y que permite a los científicos descubrir leyes que se encuentran en la naturaleza. En otras palabras, persiste la concepción de que todos los científicos son capaces de observar exactamente lo mismo sobre un objeto estudiado; de acuerdo con Chalmers (2001), podría decirse que tienen las mismas experiencias perceptivas, lo cual les permitiría llegar a la misma conclusión.

Por otra parte, cabe destacar el carácter pragmático con que algunos de los profesores definen a la ciencia; ésta es concebida como un conocimiento que nos permite resolver los problemas de la sociedad.

En cuanto al método científico, la mayoría de los profesores están de acuerdo en las siguientes ideas:

- Seguir el método científico se considera la mejor forma de hacer ciencia (Pregunta 2).
- El método científico consiste en una serie de pasos que van desde el planteamiento del problema hasta la obtención de conclusiones. En otras palabras, prevalece la idea tradicional del método experimental como el método adecuado para lograr el conocimiento científico (Pregunta 9).
- El método científico es el proceso único y válido para todos que asegura el logro del conocimiento científico. En menor grado, también se está de acuerdo en que la creatividad y la inventiva de los científicos es importante para lograr dicho conocimiento (Pregunta 10).

Aunado a la definición de ciencia, como un conocimiento que parte esencialmente de la observación y la experimentación, el método científico se concibe como un único camino que debe seguir el científico. El método inductivo es el que prevalece en la concepción que tienen los profesores. Se cree que el científico es capaz de iniciar con una observación neutral, sin prejuicios de la naturaleza, siguiendo los pasos que nos marca el método positivista, cayendo así en un inductivismo ingenuo (Chalmers, 2001).

En cuanto al progreso en el conocimiento científico las ideas sostenidas por la mayoría de los profesores se encontraron dos posturas:

- Por un lado no se acepta que haya cambios, el progreso en la ciencia es por acumulación de lo nuevo con lo antiguo. Pero por otra parte se está de acuerdo en que sí hay cambios debido a las nuevas interpretaciones que hacen las nuevas generaciones de científicos (Pregunta 13).
- Además, se considera que existe un proceso lineal en el conocimiento científico; las hipótesis pueden llegar a formar teorías y éstas a su vez pueden llegar a formar las leyes (Pregunta 14).

La visión deformada sobre el progreso del conocimiento científico de manera lineal y acumulativa es sostenida por muchos profesores. Sin embargo, hay quienes concuerdan con la postura relativista.

En cuanto a la tecnología y su relación con la ciencia y la sociedad, las ideas que con mayor aceptación fueron:

- La tecnología es una actividad dependiente de la ciencia, que permite resolver problemas cotidianos y construir artefactos sofisticados (Pregunta 3).
- Existen varios criterios para decidir el uso de una nueva tecnología, estos pueden ser: las ventajas o desventajas que acarree a la sociedad, el tipo de tecnología de que se trate, los intereses económicos de algunos grupos de poder, de su eficiencia y del costo económico (Pregunta 16).
- Por una parte se admite que la tecnología sí puede ser controlada por los ciudadanos, pero no de una manera automática, sino que hay ciertos elementos que deben suceder para que pueda darse dicho control; uno de ellos son los intereses de los ciudadanos organizados. También se considera que puede haber control de la tecnología debido a que el cliente

final es el ciudadano. Sin embargo, también se considera que no puede haber tal control ya que a los ciudadanos no se les permite el acceso deliberadamente. Y además la tecnología avanza tan rápido que los ciudadanos no se involucran en controlar dicho cambio. (Pregunta 17).

En general la relación de la tecnología con la sociedad es concebida de manera pragmática. La finalidad de la tecnología es la de resolver los problemas cotidianos; la incorporación de una nueva tecnología debe considerar las ventajas y desventajas que ésta traiga a la sociedad. Persiste una fuerte influencia del factor económico para evaluar la calidad de un producto tecnológico.

En cuanto a la ciencia como construcción social, las ideas que tuvieron más aceptación fueron:

- Las teorías utilizadas por los científicos pueden afectar las observaciones realizadas por éstos. Sin embargo, se acepta que las observaciones que se hacen con exactitud pueden no ser afectadas por la teoría empleada (Pregunta 18).
- Los científicos brillantes tienen mucha influencia en los otros científicos, especialmente en la visión que éstos puedan tener sobre la manera de entender ciertas cosas. Dicha influencia se da cuando los científicos destacados ofrecen pruebas razonables que apoyen sus puntos de vista. Sin embargo, otros profesores aceptaron que puede no haber influencia entre los científicos, cada quien tiene su punto de vista. (Pregunta 19).
- Solo hay un método científico válido para todos los científicos, pero la tecnología no es la misma y esto es lo que provoca la diferencia entre la manera en que los científicos hacen sus investigaciones.

- Se acepta, en menor medida, que las investigaciones realizadas por científicos de distintos países son diferentes debido a su cultura, sus recursos y a su contexto social (Pregunta 20).
- Las decisiones realizadas por los científicos se basan fuertemente en los hechos y en la estructura lógica que presenten las teorías. Es muy poca la influencia de los sentimientos y de otros intereses en dichas decisiones (Pregunta 21).
- No es necesario que los científicos que proponen una nueva teoría convencan a otros, lo que importa son las pruebas que sustentan a las teorías. En todo caso si el trabajo requiriese de convencimiento, éste debe apoyarse en la validez y la verosimilitud de la teoría (Pregunta 22).

Hay una gran aceptación de que la ciencia es un quehacer social, donde puede suceder la influencia de algunos científicos sobre otros. Sin embargo, se acepta que dicha influencia puede ser superada cuando se recurre a la observación y a la experimentación rigurosa. Nuevamente sobresale la idea del inductivismo ingenuo.

En cuanto a la ciencia como actividad individual, la mayoría de los docentes están de acuerdo en que:

- La vida social y familiar es muy importante para los científicos, de tal manera que la falta de ella puede repercutir en la calidad de su trabajo (Pregunta 23).

La concepción sobre los científicos como individuos aislados de la sociedad, trabajando día y noche en sus laboratorios, no se presentó en el grupo de profesores que conformaron la muestra de este estudio.

En cuanto a la ciencia y el género:

- La mayoría de los maestros no están de acuerdo en que la diferencia de género cause diferencias entre el trabajo realizado por las científicas y el hecho por los científicos. Admiten que pueden suceder diferencias particulares en las investigaciones causadas por factores que nada tiene que ver con el ser hombre o mujer (Pregunta 24).

La concepción que afirma que los hombres son mejores que las mujeres para realizar el trabajo científico, estuvo prácticamente ausente en los maestros que participaron en este estudio.

En cuanto a la relación CTS; qué es lo que influye, la ciencia o la tecnología, las ideas más aceptadas fueron:

- La tecnología influye en la sociedad. La influencia depende de la manera en que se utilice la tecnología. El uso de la tecnología provoca deterioro en el medio ambiente (Pregunta 25).
- La ciencia influye en la sociedad. La ciencia influye en la sociedad pero a través de la tecnología (Pregunta 26).
- El aumento de la tecnología es algo que beneficiará al país. La tecnología mal empleada puede perjudicar el medio ambiente (Pregunta 27).
- La sociedad influye en la tecnología; específicamente las demandas sociales son las que influyen en la tecnología; se reconoce que hay cierta influencia a través del terreno legal y político.
- La sociedad puede influir a la tecnología a través del apoyo que se le brinde a la ciencia; se considera que la ciencia es la que contribuye al desarrollo tecnológico (Pregunta 28).

- La sociedad tiene poca influencia en la ciencia; la influencia es ejercida a través de la tecnología empleada por la sociedad (Pregunta 29).
- Deben enseñarse más ciencias en la escuela porque es necesario contar con mejores científicos, ingenieros y tecnólogos para el desarrollo del país (Pregunta 30).
- La tecnología requiere tomar en cuenta el cuerpo de conocimientos de la ciencia para poder avanzar. En síntesis se mantiene la concepción de una tecnología dependiente de la ciencia (Pregunta 31).
- Es necesario invertir tanto en investigación científica como en investigación tecnológica porque ambas son necesarias para el desarrollo del país. Sin embargo, es importante destacar que se sigue manteniendo la dependencia que tiene la tecnología sobre el conocimiento científico (Pregunta 32).
- La ciencia influye en la tecnología. La tecnología se concibe como una aplicación de la ciencia para resolver problemas de la sociedad y mejorar la calidad de vida. La ciencia es la que proporciona la base de conocimientos para el desarrollo de la tecnología. (Pregunta 33).
- La tecnología influye en la ciencia. La tecnología es concebida como la aplicación de la ciencia; la forma en que se aplique la ciencia va a repercutir de alguna manera en la forma de hacer la ciencia (Pregunta 34).

Se reconoce la influencia que tiene la tecnología sobre la ciencia, pero subsiste la relación de dependencia ontológica entre tecnología y ciencia. La tecnología es entendida como una aplicación de la ciencia. El avance tecnológico requiere del avance científico.

La vinculación entre la ciencia y la tecnología es entendida de manera pragmática; el conocimiento científico debe servir para el avance tecnológico, y éste a su vez debe beneficiar a la sociedad. Existe una interrelación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, pero donde la tecnología es considerada como dependiente ontológicamente de la ciencia. Se considera que el desarrollo tecnológico no puede ocurrir sin la ayuda de la ciencia.

En cuanto al objetivo principal de la ciencia:

- La mayoría de los profesores están altamente de acuerdo en que el principal objetivo de la ciencia es la construcción de un conocimiento válido para todos, mediante la observación y la experimentación; y comunicar ese conocimiento mediante un lenguaje universal. Por otra parte (aunque en menor grado), se acepta que la ciencia se encargue de resolver los problemas de la sociedad, en buscar teorías verdaderas acordes a un criterio de racionalidad (Pregunta 35).

La aceptación de que el método experimental es el único camino válido para hacer ciencia y la posibilidad de comunicarlo mediante un lenguaje universal, demuestra una gran aceptación de una visión rígida e infalible de la ciencia. Cabe aclarar que las opiniones sostenidas por los profesores sobre la ciencia y la tecnología no muestran la preferencia por una postura epistemológica bien definida; no puede afirmarse que exista una congruencia única con el positivismo, con el relativismo, con el realismo o con el pragmatismo. Muchas de las opiniones recabadas mantienen algunas de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología, en ocasiones con un fuerte sustento positivista; como el considerar que sólo existe un método científico válido para lograr el conocimiento científico, o

el creer que el progreso de la ciencia se logra mediante una construcción secuencial y acumulativa. En otros temas el pragmatismo aparece más defendido, cuando se sostiene que la finalidad de la ciencia y la tecnología es la de resolver los problemas a los que nos enfrentamos cotidianamente.

Por otra parte resulta interesante que no todas las concepciones epistemológicas sobre la ciencia y la tecnología encontradas en los profesores son concepciones erróneas; ejemplo de esto es que gran parte de los docentes entienden que en la actividad científica la cuestión del género no es algo definitivo. Se aceptan las diferencias entre los científicos y las científicas, pero no como factores fundamentales en la construcción del conocimiento científico.

En cuanto a las seis hipótesis generales planteadas y sometidas a la prueba estadística Chi-cuadrado se concluye que todas las hipótesis alternativas fueron aceptadas. A continuación se enlistan:

1. Los años de experiencia docente sí influyen en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología.
2. El grado académico del docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
3. El género sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
4. La profesión del docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
5. El tipo de bachillerato donde trabaja el docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

6. El tipo de materias que enseña el docente sí influyen alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología.

Tabla 29 Variables independientes y número de casos en que se aceptó la hipótesis alternativa (H_1).

Variable	Número de casos
Años de experiencia docente	4
Grado académico del docente	5
Género del docente	16
Profesión del docente	11
Tipo de bachillerato donde trabaja el docente	10
Tipo de materias que enseña el docente	15
Total	61

La Tabla 29 presenta el total de casos en que se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa (H_1). La variable “género del docente” es la que registró más casos (16), mientras que en la variable “años de experiencia docente sólo se presentaron dos.

A pesar de que la variable “genero del docente” fue en donde hubo más casos en los que se aceptó la hipótesis alternativa – “el género influye en las concepciones erróneas acerca de la ciencia y la tecnología”- no se puede asegurar que los profesores de sexo masculino consideren que el trabajo científico es una actividad que desarrollan mejor los hombres que las mujeres.

Además de los casos registrados en cada variable, se observó que en más de una variable algunas preguntas coincidieron al ser rechazada la hipótesis nula.

Tabla 30 Casos donde se rechazó la hipótesis nula (H_0) en más de una variable.

Pregunta	Grado académico	Género	Profesión	Tipo de bachillerato	Materias que enseña	Total
6 (d)		√	√		√	3
6 (g)	√	√				2
8 (f)			√	√	√	3
9 (a)		√			√	2
9 (c)		√			√	2
19 (c)	√	√				2
24 (i)				√	√	2
25 (b)	√	√				2
29 (c)	√		√			2
30 (g)				√	√	2
34 (g)				√	√	2
35 (f)				√	√	2
Total	4	6	3	5	8	26

La Tabla 30 muestra los casos en los que una misma pregunta se repitió en otras variables donde fue rechazada la hipótesis nula (H_0). En cinco de las seis variables ocurrió dicha repetición. La única variable donde no se repitieron preguntas fue en la variable “años de experiencia docente”. A pesar de esto, se puede concluir que cuanto menor es la experiencia del docente, mayor es la posibilidad de que el docente mantenga alguna visión deformada de la ciencia y la tecnología (hipótesis 1). La mayoría de los docentes con experiencia menor a un año, entre 1 y cuatro años, y entre 5 y 10 años, mostraron concepciones erróneas tales como asegurar que el conocimiento científico se construye acumulativamente, como “colocar ladrillos para construir una pared”.

En relación a la variable "grado académico" se concluye que los profesores con menor grado académico son los que mostraron estar más de acuerdo en algunas concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología (hipótesis 2). Una muestra de ello es que los profesores sin grado académico y también los que cuentan con licenciatura, conciben el método científico como la mejor forma de lograr resultados válidos (y por tanto lo siguen la mayoría de los científicos) (Gráfica 6). Además, esos profesores entienden la construcción del conocimiento científico como un proceso lineal donde la experimentación juega un papel fundamental (Gráfica 7).

En cuanto a la variable "genero del docente", en la mayoría de los casos analizados, se observó que las respuestas de los hombres tienen mayor tendencia a aceptar concepciones erróneas sobre la ciencia, tales como el aceptar que existe un método científico válido para todos, o el asegurar que los modelos científicos son copias de la realidad (Gráfica 14 y Gráfica 21). Sin embargo, no se concluye que los profesores de sexo masculino presenten una mayor tendencia a considerar que las mujeres tienen menor capacidad para realizar las tareas científicas (hipótesis 3). En este caso tanto hombres como mujeres reconocieron que las mujeres tienen la misma capacidad que los hombres para desempeñarse en el campo científico.

Con respecto a la variable "profesión del docente" no es posible concluir que los profesores con formación profesional distinta al área de las ciencias naturales, tengan mayor tendencia a mantener alguna de las concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología (hipótesis 4). Curiosamente los ingenieros y los físicos mostraron un mayor acuerdo en concebir al método científico como un

proceso en el que se comprueba y se vuelve a comprobar para demostrar que algo es verdadero (Gráfica 32). De igual manera, este grupo de profesores consideró que las clasificaciones que realizan los científicos se basan en lo que es realmente la naturaleza (Gráfica 33). Cabe mencionar que no sólo los ingenieros y los físicos mostraron estar de acuerdo con dichas concepciones erróneas, también lo hicieron los licenciados y los contadores, pero en menor medida.

Atendiendo a la variable “tipo de bachillerato donde labora el docente” la hipótesis planteada inicialmente sostenía que los profesores que trabajan en preparatorias particulares presentan mayor tendencia a mantener alguna de las concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología (hipótesis cinco). Los resultados obtenidos muestran que efectivamente los profesores de las escuelas particulares están mayormente de acuerdo con algunas concepciones erróneas. La idea más apoyada por estos profesores fue el considerar que la tecnología es la aplicación de la ciencia (Gráfica 42).

Finalmente la variable que registró más preguntas repetidas fue “materias que enseña el docente” (Tabla 30). Los datos obtenidos sugieren que el tipo de materias que enseña el profesor (química, física, biología, matemáticas, etc.) sí influye en las concepciones epistemológicas del docente. En particular los profesores ubicados en la categoría “otras materias” (computación, talleres de tecnología, mantenimiento mecánico, ciencia en el Siglo XXI, productividad industrial, formación técnica), son los que mostraron mayor acuerdo con concepciones erróneas tales como concebir al método científico como el procedimiento que siguen todos los científicos cuando hacen investigaciones

(Gráfica 55). Por lo anterior, se concluye que los profesores que enseñan materias como, física, química y biología, presentan una tendencia menor a mantener visiones deformadas de la ciencia y la tecnología (hipótesis 6).

CONCLUSIONES FINALES

La enseñanza de las ciencias en todos los niveles escolares ha sido un tema tratado en muchas investigaciones debido a la importancia que representa para la sociedad moderna. Se trata de un fenómeno complejo que involucra muchos elementos con una fuerte interrelación. Mirando este escenario desde la perspectiva de las teorías curriculares dichos elementos serían: los estudiantes, los profesores, las instituciones educativas, los contenidos (planes de estudio y programas), las metodologías de enseñanza, las estrategias de aprendizaje, la tecnología educativa, los directores de las escuelas, la sociedad y el momento histórico donde se lleva a cabo.

Son muchas las variables a considerar para tratar de entender qué sucede con la enseñanza de las ciencias hoy en día. Sin embargo, debido a limitaciones de espacio y tiempo en este estudio sólo se atendió a uno de los elementos fundamentales en esta problemática, nos referimos al docente.

De acuerdo con Gimeno Sacristán el profesor es el mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la significación que asigna al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular, y por sus actitudes hacia el conocimiento científico. La efectividad de las nuevas propuestas curriculares exige, pues, tener en cuenta el papel jugado por el profesorado en dicho proceso.

La educación científica en todos los niveles es muy importante. Sin embargo, en el nivel medio superior, concretamente en el bachillerato cobra un papel fundamental no sólo para los estudiantes, sino también para el futuro del

país. Es en esta etapa donde los jóvenes deciden finalmente cuál será su futuro profesional; algunos optan por el trabajo científico, otros por desarrollarse en campos distintos al de las ciencias y de la tecnología, pero finalmente todos se verán afectados de una o de otra forma por el desarrollo científico y tecnológico, estén donde estén, laboren donde laboren.

Como se revisó anteriormente, gran parte de los planes de estudio a nivel bachillerato presentan actualmente intenciones (al menos escritas) de preparar a los estudiantes bajo un enfoque CTS, o de alfabetizarlos científica y tecnológicamente, tratando así de dejar atrás el modelo tradicional y propedéutico de la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, a pesar de contar con estas nuevas propuestas curriculares es un hecho que continúan presentes serias discrepancias entre los diseños curriculares y la actividad en el aula; sigue existiendo una brecha entre lo que se establece por escrito (currículum oficial) y entre lo que los profesores enseñan en el salón de clases (currículum real). Las ciencias se siguen enseñando bajo el enfoque tradicional; prueba de ello son los resultados logrados en la última evaluación PISA 2006 (INEE, 2007), donde México, en las medias de desempeño global de la competencia científica, ocupa el lugar 49 de 57 países. La competencia científica se sintetiza en que el alumno es consciente de cómo la ciencia y la tecnología afectan el ambiente material, intelectual y cultural.

Son muchos los factores que inciden en la enseñanza de las ciencias, pero hay uno en especial que impide cerrar la brecha entre lo que se espera que aprendan los alumnos y lo que realmente se enseña en el aula. Muy concretamente, puede afirmarse que la enseñanza de las ciencias naturales se ve

afectada por las concepciones erróneas sobre ciencia y tecnología presentes en los profesores.

Un gran número de docentes sostienen una imagen pública de la ciencia y de la tecnología que tiende a distorsionar lo que realmente es el trabajo científico, y a alejarse de lo que los estudiosos de la filosofía, la sociología y la historia, sostienen con respecto a la ciencia.

Los mitos que McComas (1998) mencionaba acerca de la ciencia y la tecnología siguen presentes en nuestros profesores. Concretamente, los maestros que formaron parte de la muestra de este estudio consideran que existe un método científico general y universal; entienden que las leyes científicas y otras ideas similares son absolutas; piensan que las hipótesis se transforman en teorías y que éstas a su vez se transforman en leyes; sostienen que la evidencia acumulada cuidadosamente resultará en conocimiento seguro; conciben a la ciencia como un quehacer procedimental más que creativo; consideran que los experimentos son el camino principal hacia el conocimiento científico y que los modelos científicos representan la realidad.

Por otra parte, en base a la clasificación de las visiones deformadas sobre ciencia y tecnología, propuesta por Fernández (et al., 2002), también se encontró que la mayoría de los profesores que enseñan ciencias naturales en el nivel EMS en Guanajuato, mantienen una visión empírico-inductivista y ateorica ya que consideran a la observación y la experimentación como actividades neutras, necesarias para lograr el conocimiento científico. Creen que los científicos son capaces de realizar observaciones "puras" libres de todo prejuicio o elementos subjetivos. No se percibió la concepción de que toda investigación y la misma

búsqueda de datos vienen marcadas por paradigmas teóricos, es decir por visiones coherentes, articuladas que orientan dicha investigación.

La experimentación es entendida de una forma muy simple, se desvincula con la dimensión tecnológica. Se olvida que los diseños experimentales para su realización requieren resolver ciertas cuestiones prácticas que sólo se pueden lograr con la ayuda de la tecnología; dicho de otro modo, la observación y la experimentación científica están cargadas de una competente práctica previa (Hanson, 1977).

Existe también una visión rígida, algorítmica e infalible en los docentes al sostener que el método científico que utilizan los científicos es el mismo que se enseña en la escuela; siguiendo los pasos que van desde el planteamiento del problema hasta la obtención de conclusiones. Las hipótesis se formulan para probarse experimentalmente y luego conformar teorías y finalmente llegar a las leyes. Esta concepción errónea de la ciencia no permite la ambigüedad, cada paso del método científico debe ser riguroso para lograr la "exactitud y la objetividad". Sin embargo, el evitar la ambigüedad y asegurar la fiabilidad a toda costa distorsiona la naturaleza del trabajo científico.

Lo anterior no significa que la rigurosidad deba ser descartada en la construcción del conocimiento científico, sino que el método científico no es un procedimiento que se deba seguir paso a paso como una receta de cocina. Hay que reconocer la parte creativa que implica la actividad científica. No se razona en términos de certezas, sino en términos de hipótesis, que ciertamente se apoyan en conocimientos adquiridos, pero que son respuestas tentativas que han de ponerse

a prueba de manera rigurosa, lo que da lugar a un proceso complejo, en donde no hay principios normativos de aplicación universal.

La concepción algorítmica de la ciencia conduce a que el profesor “encapsule” el conocimiento científico y lo transmita de forma acabada y simple al alumno; se toma como verdadero lo que el libro de texto presenta, sin buscar la oportunidad de constatar las limitaciones que tiene el seguir el supuesto “método científico”.

En relación a la visión aproblemática y ahistórica, se encontraron elementos que demuestran la presencia de esta visión deformada en los profesores. Por ejemplo, la mayoría piensa que la función de la ciencia es la de resolver los problemas de la sociedad; hay una concepción simplista de lo que es la relación ciencia-tecnología-sociedad. La sociedad y los acontecimientos históricos son entendidos como algo ajeno a la actividad científica. El hecho de transmitir conocimientos ya elaborados, conduce muy a menudo a ignorar cuáles fueron los problemas que se pretendía resolver, cuál ha sido la evolución de dichos conocimientos, las dificultades encontradas en el camino. De acuerdo con Bachelard (1948), se pierde de vista que todo conocimiento es la respuesta a una cuestión.

No se percibe en los profesores la idea de que si toda investigación responde a problemas, la gran mayoría están vinculados directamente con necesidades humanas que pueden comprenderse mejor revisando el momento histórico en el que sucedieron. En este sentido es importante insistir en que los problemas científicos constituyen inicialmente situaciones problemáticas confusas; en otras palabras, los científicos no encuentran los problemas como lo hace un

profesor y un alumno consultando el libro de texto; el científico tiene que plantearlo adecuadamente para poder estudiarlo, y todo esto se comprende mejor atendiendo al contexto en el que se realiza todo ese trabajo científico.

Con respecto a la concepción acumulativa, de crecimiento lineal, se encontró que la mayoría de los profesores consideran que la ciencia progresa de forma acumulativa, los nuevos conocimientos no desechan a los anteriores. Hay una idea simplista de la evolución de la ciencia. Los nuevos descubrimientos se van integrando con lo que ya se tiene, como "poner un ladrillo sobre otro". Se ignoran las crisis y las remodelaciones profundas, o las confrontaciones entre teorías rivales como lo afirmaba Kuhn (2002). Es preciso insistir en la importancia de los paradigmas conceptuales, de las teorías, como origen y término del trabajo científico (Bunge, 1976), en un proceso complejo, no reducible a un modelo definido de cambio científico donde hay eventuales rupturas del paradigma vigente en un determinado dominio.

En cuanto a la concepción individualista y elitista, se observó que los maestros no conciben a la actividad científica como algo asilado. Por el contrario, consideran que la actividad social es importante y común en la vida de cualquier científico. Sin embargo, cabe mencionar que muchos de los profesores aceptaron que los científicos exitosos ejercen cierta influencia en un grupo determinado de científicos, con lo cual se podría pensar en una forma de elitismo.

Los profesores no conciben al científico como alguien solitario, como el hombre de bata blanca que trabaja de manera aislada todo el día en el laboratorio sin contacto alguno con la sociedad. Sin embargo, sí se concibe a la ciencia como una actividad que está por encima de la tecnología y otras actividades humanas;

se percibe al científico como alguien que tiene cierta autoridad por el simple hecho de ser científico, con esto se muestra otra forma de elitismo de la actividad científica.

La poca atención que el docente da a la tecnología contribuye a una concepción individualista y elitista; por una parte se reconoce la complejidad del trabajo científico-tecnológico, que exige la integración de diferentes clases de conocimientos, difícilmente realizada por una sola persona; pero por otra, el trabajo de los tecnólogos es considerado como algo de menor valor; la tecnología es considerada una mera aplicación de la ciencia.

Otro de los factores estudiados fue el género; en este terreno, los maestros no están de acuerdo en que existan diferencias significativas entre el trabajo realizado por las científicas y el que hacen los científicos; contrariamente a una de las hipótesis formuladas en este estudio, los profesores no conciben que la ciencia sea un trabajo mejor desarrollado por los hombres; en otras palabras, el género no es considerado como algo definitivo en la construcción del conocimiento científico.

Con respecto a la concepción descontextualizada los profesores sostienen que sí existe relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, pero se trata de una relación vertical, donde la ciencia es considerada por encima de la tecnología; y la sociedad debe recibir los beneficios de la ciencia mediante la tecnología. Continúa presente la idea de que la tecnología es un subproducto de la ciencia, como un simple proceso de aplicación del conocimiento científico para la elaboración de artefactos tecnológicos.

Cabe aclarar que no se espera que los profesores entiendan a la tecnología como algo totalmente separado de la ciencia. Por el contrario, es importante que se comprenda que la interdependencia de la ciencia y la tecnología ha ido creciendo en los últimos años debido a su incorporación a las actividades industriales y productivas.

También se encontró que los profesores no conciben que la tecnología pueda construir conocimientos en su propio campo (lo cual es posible). Sin embargo, no debe perderse de vista que el principal objetivo de la tecnología no es contribuir a la comprensión teórica de lo que produce o transforma, sino la producción y mejora de artefactos, sistemas o procedimientos que satisfagan las necesidades y deseos humanos. Si se percibe a la tecnología como una simple aplicación de la ciencia, se ignoran los procesos de diseño necesarios para convertir en realidad los objetos y sistemas tecnológicos. En este sentido es importante considerar el contexto histórico de su diseño, de su construcción, de su implementación y de sus repercusiones sociales y ambientales.

Por otra parte, los docentes mostraron estar de acuerdo en una relación simplista entre la tecnología y la ciencia, como factores absolutos de progreso en la sociedad; se responsabiliza a ambas del deterioro creciente del planeta. Es cierto que de alguna manera los científicos y los tecnólogos son protagonistas de dicho deterioro, pero se olvida que en este problema están también involucrados políticos, empresarios, y muchos otros ciudadanos, como los consumidores de productos nocivos al medio ambiente.

Con respecto a la concepción exclusivamente analítica de la ciencia, los profesores entienden al conocimiento científico de manera fragmentaria, sin

establecer nexos entre las distintas disciplinas. Es difícil comprender la investigación realizada desde dos áreas distintas del conocimiento; cada científico tiende a explicar sus estudios desde su propio campo y esto es lo que finalmente se enseña en el aula. Los estudiantes aprenden la ciencia de manera fragmentada, no hay un intento posterior de integración; de acuerdo con esto, los conocimientos de la física no se relacionan con los de la química, ni con los de la biología, etc.

En cuanto a las hipótesis alternativas planteadas en el cuarto capítulo se encontró que, de las 231 aseveraciones presentadas en el cuestionario, 61 fueron aceptadas (y por tanto se rechazaron las hipótesis nulas). En la Tabla 29 se mostró la distribución de los 61 enunciados en cada una de las variables independientes. A continuación se enlistan, las seis hipótesis generales planteadas y sometidas a la prueba estadística Chi-cuadrado:

1. Los años de experiencia docente sí influyen en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología.
2. El grado académico del docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
3. El género sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
4. La profesión del docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología
5. El tipo de bachillerato donde trabaja el docente sí influye en alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología

6. El tipo de materias que enseña el docente sí influyen alguna de las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología.

En la primera hipótesis, la variable independiente se definió como: “los años de experiencia docente”. En este caso se encontró que la mayoría de los docentes que cuentan con poca experiencia docente, esto incluye a los que cuentan con menos de un año y los que tienen entre uno y cinco años, mostraron algunas concepciones erróneas, tales como sostener que la ciencia se construye en forma acumulativa. Lo cual demuestra que en esos profesores se mantiene una postura epistemológica acorde al positivismo, el cual afirma que la ciencia progresa en la medida en que las nuevas teorías pueden predecir y explicar más que las teorías anteriores. Sostienen como criterio de progreso científico que la teoría nueva contenga a la vieja como caso límite y así permita retener sus éxitos (que tenga una mayor generalidad) y corregir sus errores. El concepto positivista de progreso científico, que resulta del cambio racional de teorías científicas (una teoría es reducida por otra que la sustituye), es acumulativo.

Por otra parte, la variable independiente de la segunda hipótesis se estableció como: “el grado académico del docente” En este terreno se encontró que los profesores con menor grado académico; es decir, aquellos que cuentan con estudios a nivel licenciatura o nivel técnico tienden a concebir el método científico como lo hace el positivismo, el cual considera que el método científico es el único camino válido del conocimiento, basado en los datos observacionales y las mediciones de magnitudes y sucesos. Una de las tesis básicas del positivismo lógico es la unidad y universalidad del método científico.

La tercera hipótesis establecía el “género del docente” como un factor que influye en las concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología. Las respuestas obtenidas por los docentes, en este estudio, mostraron que los “profesores hombres” tienen una mayor tendencia a aceptar que existe un método válido para todos y además que los modelos científicos son fieles copias de la realidad; postura que concuerda totalmente con un inductivismo ingenuo de la ciencia, el cual considera que las teorías y los modelos científicos se derivan de modo riguroso de los hechos de la experiencia adquiridos mediante la observación y la experimentación; de esta forma el conocimiento científico es conocimiento objetivo, ya que representa lo que es la realidad.

En la cuarta hipótesis la variable independiente manejada fue “la profesión del docente” Los datos obtenidos no permitieron asegurar que los profesores con una formación profesional distinta al área de las ciencias naturales tengan más concepciones erróneas que aquellos profesores que sí fueron formados en dicha área. Sin embargo, cabe resaltar que los profesores con formación de ingenieros y físicos, en su mayoría, estuvieron muy de acuerdo en que el método científico es el proceso en el que se prueba y comprueba que algo es verdadero, postura, que como se mencionó anteriormente, concuerda altamente con lo defendido por el positivismo.

La variable independiente de la quinta hipótesis se estableció como “tipo de bachillerato donde labora el docente”. En este caso los profesores de las escuelas particulares son los que mostraron mayor tendencia a considerar que la tecnología es la aplicación de la ciencia. Esta concepción errónea de la ciencia y la tecnología es un ejemplo de lo que Niiniluoto (1997) describía como dependencia

ontológica, donde la tecnología se subordina a la ciencia y puede reducirse a ella. Es también una concepción epistemológica de tipo positivista donde se concibe a la ciencia como una actividad que está por encima de la tecnología y desligada de la sociedad.

Finalmente en la hipótesis seis, con la variable independiente “tipo de materias que enseña el docente” se encontró que los profesores que enseñan materias tales como computación, talleres de tecnología, mantenimiento mecánico, ciencias en el Siglo XXI, formación técnica, etc. (materias que no se relacionan directamente con las ciencias naturales), tienden a concebir al método científico como el único procedimiento válido para construir la ciencia. Se mantiene la idea positivista de un solo método válido e universal para todos.

Es importante aclarar que las concepciones epistemológicas aquí analizadas no abarcan todas las posibles concepciones erróneas sobre la ciencia y la tecnología por parte de los profesores; este trabajo no agota todo este campo de estudio. La información obtenida nos muestra un esquema conceptual relativamente integrado que permite conocer las concepciones que los profesores tienen acerca de la ciencia y la tecnología y de cómo éstas se relacionan con la sociedad.

Las visones deformadas de la ciencia y la tecnología son concepciones que aparecen asociadas entre sí, como expresión de una imagen ingenua compartida por muchos ciudadanos; es una imagen popular que por ser presentada en libros de texto o en los medios de comunicación, es considerada como auténtica y a veces incuestionable.

Ser profesor de ciencias naturales no es una tarea fácil hoy en día. Por una parte se presentan nuevas exigencias institucionales, cambios curriculares que apuntan a una manera distinta de entender y de enseñar las ciencias; pero por otra, hay una imagen pública de la ciencia que se encuentra muy arraigada en muchos profesores. Cada profesor tiene su propia imagen de las ciencias y de la tecnología las cuales influyen de alguna forma en lo que aprenden los estudiantes. La mejora en la enseñanza de las ciencias y de la tecnología en el bachillerato no depende sólo de las mejoras en el diseño de los planes y programas de estudio, no en la cantidad de horas que se le dediquen en el aula, es necesario atender a la capacidad reflexiva de los profesores como gestores de su propia actuación. Se requiere que los profesores sometan su práctica educativa a una revisión crítica a la luz de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia. Es necesario que vayan más allá de esa imagen popular de la ciencia y la tecnología que sigue presente en muchos de ellos.

La enseñanza de la ciencia no es una actividad que demanda de los profesores sólo conocimiento de su asignatura, como sería la física, la química o la biología, se requiere además un conocimiento de lo que es la ciencia misma, de cómo se construye, cómo se relaciona con la tecnología y con la sociedad.

Algunas investigaciones sugieren que la superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología puede hacerse a través de la reflexión crítica colectiva entre profesores; al crearse una situación de investigación colectiva orientada, los profesores pueden distanciarse críticamente de sus concepciones y prácticas habituales (Fernández et al., 2005).

Finalmente es importante reconocer que este estudio es una modesta descripción de lo que sucede en un grupo de profesores dedicados a la enseñanza de las ciencias naturales a nivel bachillerato en el Estado de Guanajuato para contribuir de algún modo a lograr una educación científica con un enfoque CTS. Sin embargo, como parte complementaria a este estudio, se considera necesario revisar cuáles son las concepciones y las ideas alternativas que tienen los alumnos sobre este asunto, cuáles son las concepciones que se manejan de manera institucional, las concepciones epistemológicas que manejan los directivos de las escuelas que formaron parte de este estudio.

También es importante reconocer que esta investigación sólo se limitó a conocer las opiniones que tienen los profesores de una manera teórica sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Sería conveniente indagar qué sucede con la parte pedagógica de la enseñanza de las ciencias; resulta importante conocer de qué manera las concepciones erróneas que siguen sosteniendo los profesores repercuten en las metodologías y estrategias didácticas utilizadas por los maestros.

Quedan otras cuestiones por resolver tales como, la superación de las concepciones erróneas por parte de los docentes, la exploración ética de las concepciones epistemológicas docentes, cuando se considera a la ciencia como un quehacer desvinculado de toda responsabilidad social. O bien cuando se concibe a la ciencia como un quehacer donde se tiene el "permiso" para experimentar en todo y con todos, ya que es la única forma de que la humanidad progrese.

Por último, se espera que tras este estudio realizado, los docentes hagamos propuestas que superen las concepciones erróneas de la ciencia y la tecnología ya vistas, favoreciendo de esta manera en nuestros alumnos una mejor comprensión de los modos de construcción del conocimiento científico.

BIBLIOGRAFÍA

Abd-el-Khalick, F. y Lederman, N.G., (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.

Acevedo, J.A. (1994). Los futuros profesores de Enseñanza Secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19, 111-125.

Acevedo, J.A. (1996a). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144.

Acevedo, J.A. (1996b). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), pp. 35-44

Acevedo, J.A. (1997a). Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 10, 269-275.

Acevedo, J.A. (1997b). ¿Publicar o patentar? Hacia una ciencia cada vez más ligada a la tecnología. *Revista Española de Física*, 11(2), 8-11. Obtenido en

Agosto 15, 2007 en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. de: <http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo4.htm>

Acevedo, J.A. (2000). Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de Educación Secundaria en formación inicial. *Bordón*, 52(1), 5-16.

Acevedo, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 1, N°1, pp. 3-16.

Adúriz-Bravo, A. (2001). Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. *Tesis doctoral. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona*. Obtenido en Noviembre 15, 2007, de: <http://www.tdx.cesca.es/TDX-1209102-142933>

Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M., Estany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 465-476.

Aikenhead, G. S. (2003a). Chemistry and Physics Instruction: Integration, Ideologies, and Choices. *Chemical Education: Research and Practice*, 4 (2), 115-130.

Aikenhead, G. S. (2003b). *“Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula”*. Paper presented at the 4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): *“Research and the Quality of Science Education”*. Noordwijkerhout. The Netherlands. Obtenido en Julio 18 de 2006, de: http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA_2.pdf

Aikenhead, G., Ryan, A. y Fleming, W. (1989). Views on Science-Technology-Society (VOSTS). Form CDN.mc.5. *College of Education*. University of Saskatchewan. Obtenido en Julio 20, 2006, de: http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/vosts_2.pdf

Aikenhead, G. y Ryan, A. (1992). The development of a new instrument: Views on Science- Technology- Society. *Science Education*, 76(4), pp. 477-491.

Alters, B.J. (1997). Who's Nature of Science? *Journal of Research in Science Teaching*, 34(1), 39-55.

Álvarez Barret, Luis (1981). “Justo Sierra y la obra educativa del porfiriato, 1901-1911”, en Solana, F., Cardiel, R. y Bolaños, R. *Historia de la Educación Pública en México*. México, Fondo de Cultura Económica.

Álvarez Mendiola, Germán (1994). *Sistema Educativo Nacional de México*. Secretaría de Educación Pública y Organización de Estados Iberoamericanos; México. OEI

ANUIES (1971). Declaración de Villahermosa. Obtenido en Julio 15, 2008, de http://www.anui.es.mx/c_nacional/html/satca/Anexo%202%20Declaracion%20de%20Villahermosa.pdf

Appendini, Guadalupe (1981). *Historia de la Universidad Nacional Autónoma de México*. México. Porrúa.

Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York. Ed. Grune and Stratton

Bachelard, G. (1948). *La formación del espíritu científico*. México. Siglo XXI.

Ballantines, J.H., (1989). *The sociology of education: a systematic analysis*, N.J. Prentice Hall.

Barnes, B. (1986). *T.S. Kuhn y las ciencias sociales*. México. FCE.

Barona, C., Verjovsky, J., Moreno, M. y Lessard, C. (2004). La concepción de la naturaleza de la ciencia (CNC) de un grupo de docentes inmersos en un programa universitario de formación profesional en ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (2). Obtenido en julio 7, 2005, en <http://redie.uabc.mx/vol6no2/contenido-barona.html>

Bennett, K.P. y LeCompte, M.D. (1990). *How schools work: a sociological analysis of education*. NY. Longman.

Biddle, B.J. y Good, T.L., Goodson, I.F. (2000). *La enseñanza y los profesores I: la profesión de enseñar*. Barcelona. Paidós.

Biddle, B.J., Rosencranz, H.A., y Rankin, E.F. Jr., (1961). *Studies in the role of the public school teacher*. Columbia. University of Missouri Press.

Bloor, D. (1998). *Conocimiento e imaginario social*. Barcelona. Gedisa.

Bolaños Martínez, Raúl (1981). «Orígenes de la educación pública en México», en Solana, F., Cardiel, R. y Bolaños, R. *Historia de la Educación Pública en México*. México, Fondo de Cultura Económica.

Bourdieu, J. y Passeron, J.C. (1990). *Reproduction in Education, Society and Culture*. Londres. Sage.

Bunge, M. (1969). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Ariel.

Bunge, M. (1976). *Filosofía de la Física*. Barcelona, Ariel.

Bullough, R. (1987). "Accommodation and Tensión: Teachers, Teacher Role and the Culture of Teaching". En J. Smyth (ed.). *Educating Teachers*. London, Falmer Press.

Burbules, N.C. y Linn, M.C. (1991). Science Education and Philosophy of Science: Congruence or Contradiction. *International Journal of Science Education*, 13(3), 227-241.

Bush, Vannevar, (1945). *Science the Endless Frontier: A Report to the President by Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945.* United States Government Printing Office, Washington.

Obtenido en marzo 2, 2008, de:

<http://www1.umn.edu/scitech/assign/vb/VBush1945.html>

Bybee, R. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

Bybee, R. (1993). *Reforming Science Education. Social Perspectives and Personal Reflections*, New York: Teachers College Press.

Bybee, R. (1997). Towards an Understanding of Scientific Literacy. En Graeber, W. y Bolte, C. (Eds.) *Scientific Literacy*. Kiel: IPN

Cajas, F. (1999). Public Understanding of Science: Using technology to Enhance School Science in Everyday Life. *International Journal of Science Education*, 21(7), 765-773.

Campanario, J. M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 397-410.

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 las Ciencias*, 18 (2), 155-169.

Carrascosa, A. J. (2005). 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*, Vol. 2, N° 3, pp. 388-402.

Carvajal Cantillo, Enna y Gómez Vallarta, María del Rocío. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Septiembre – diciembre. Vol. 7 núm. 16, pp. 577- 602.

Castro, Claudio de Moura (1998). *"The Stubborn Trainers vs the Neoliberal Economists: Will Training Survive the Battle? Serie de documentos técnicos del*

Departamento de Desarrollo Sostenible". Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D. C.

Castro, Claudio de Moura, Carnoy, Martin y Wolf, Laurence (2000) *"Las escuelas de secundaria en América Latina y el Caribe y la transición al mundo del trabajo"* Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C. Obtenido en abril 5, 2006, en: http://www.iadb.org/sds/SCI/publication/publication_753_1614_s.htm

Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE). (2001 Febrero). *"La educación Secundaria en la Unión Europea"*. Boletín CIDE. Num. 5. Madrid.

Chalmers, A.F. (2001). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México. Siglo XXI.

Chávez, M.T. (2008). Análisis de los factores en la motivación del personal docente: estudio de caso del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios N° 198 CBTIS. *En Admagnus Facere, Revista de Investigación* Universidad Autónoma de Querétaro (1), 1.

Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (5), 429-445.

Colegio de Bachilleres, (2005). *Plan de Estudios 2005*. Obtenido en noviembre, 2005 de: <http://www.cbachilleres.edu.mx/>.

Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM,(2005) *Plan de estudios del CCH, 1996* Obtenido en diciembre 5, 2005, de : <http://dgenp.unam.mx/>.

Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior. (2005). *Instituciones*, Obtenido en diciembre 5, 2005 de:
<http://www.comipems.org.mx/>

Common, D.L. (1983). Power: The Missing Concept in the Dominant Model of School Change. *Theory Into Practice*, vol. 22, num. 3, pp. 203-210

Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (2007), Bachillerato de Arte y Humanidades. Obtenido en julio 28, 2007 de:
<http://www.cnca.gob.mx/cnca/buena/subeduart/cedarts.html>

Contreras, D.J. (1990) *Enseñanza, Currículum y Profesorado*. Madrid. Akal Universitaria.

Cronin-Jones,L.L., (1991). Science teaching beliefs and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (3), pp.235-250.

De Ibarrola, M. y Bernal, E. (2003). Descentralización: ¿quién ocupa los espacios educativos? Transformaciones de la oferta escolar de una ciudad mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 8 (18), pp.379-420.

Declaración de Budapest, (1999): *Marco general de acción de la declaración de Budapest*. Obtenido en marzo 7, 2008, de:
<http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm>

De Vries, M.J. (1996). Technology Education: Beyond the "Technology is Applied Science" Paradigm. *Journal of Technology Education*, 8(1), 7-15.

Diario Oficial de la Federación, (2003). "Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional de Educación 2001-2006". DOF. México.

Diario Oficial de la Federación, (2005). "Ley General de Educación". Última Reforma Publicada. DOF. México.

Díaz Barriga, A.F., (1998). El aprendizaje de la Historia en el Bachillerato: Procesos y construcción del conocimiento en profesores y estudiantes del CCH/UNAM. Tesis Doctoral en Pedagogía. UNAM. México.

Diéguez, A. (1998). *Realismo científico. Una introducción al debate actual en filosofía de la ciencia*. Málaga: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga. Obtenido en mayo 3, 2007, de:
<http://webpersonal.uma.es/~DIEGUEZ/hipervpdf/CAPITULO8.pdf>

Dirección General del Bachillerato. Subsecretaría de Educación Media Superior (2005). "*Plan de Estudios de Bachillerato*". Obtenido en noviembre 11, 2005, de: <http://dgb1.sep.gob.mx/DGB.php?DGBOPC=00003&DGBSOPC=000018&DGBOPCD=0000712>

Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (2007). Portal Oficial. Obtenido en julio 29, 2007 de: <http://www.dgeti.sep.gob.mx/>

Dougherty, K.J. y Floyd, M.H. (1990). *Education and society: a reader*. NY. Harcourt.

Doyle, W. y Ponder, G.A. (1977-78). The Practicality Ethic in Teacher Decision-Making. *Interchange*, vol.8, num. 3, pp.1-12.

Driver, R. y Esley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61 - 84.

Duit, R. (1984). Learning de energy concept in school: empirical results from the Phillippines and West Germany. *Physics Education*, 19, 59-66.

Duschl, R.A. y Gitomer, D.H. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2), 839-858.

Duschl, R.A. (1995). Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 3-14.

Echeverría, J. (1999). *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Barcelona: Cátedra.

Eflin, J.T., Glennan, S. y Reisch, R. (1999). The Nature of Science: A Perspective from the Philosophy of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 107-116.

Escuela Nacional Preparatoria, UNAM (2005) *Plan de Estudio de la EPN, 1996*.
Obtenido en noviembre 25, 2005 de: <http://dgenp.unam.mx/>.

Fensham, P. J. (2002). Time to change Drivers for Scientific Literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1), 9-24.

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *En Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 447-488.

Fernández, I., Gil, D., Valdés, P. y Vilches, A. (2005) ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos?; la superación de las visiones deformadas de la ciencia y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica. En *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago, Chile. UNESCO.

Feyerabend, P.K. (1981). *Tratado contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. Madrid, Tecnos.

Feyerabend, P.K. (1989). *“Adiós a la razón”*. Madrid, Tecnos.

Fierro, E. C. (2004). Recuperar, analizar e intervenir en las prácticas y su contexto escolar: notas a partir del trayecto personal de investigación. UIA León. Obtenido en octubre 15, 2007 en:

<http://polmeduc.iteso.mx/docprograma/Puebla11y12/FierroC.doc>.

Flores, F. y Barahona, A. (2003) *“Currículo de educación básica: contenidos y prácticas pedagógicas”*, en Retos y Perspectivas de las Ciencias Naturales en la Escuela Secundaria. SEP. México.

Flores, R. (2007). *Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas*. Revista Iberoamericana de Educación. N° 43. pp. 103-118

Fourez, G. M., (1997): *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires. Ed. Colihue.

Fourez, G. M., Englebert-Lecomte, V., Grootaers, D., Mathy, P., y Tilman, F. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires. Ed. Colihue

Fraser, B. y Tobin, K.G. (1998), *International Handbook of Science Education*. London. Kluber Academic Publishers.

Fuentes Molinar, Olac (1989). «El acceso a la escolaridad en México, 1982-1988». *Cuadernos Políticos*, n.58, México, ERA, septiembre-diciembre.

Fullan, M. (1991). *The new meaning of educational change*. Chicago: Teacher College Press.

Gabel, D.L., (1994). *Hanbook of Research on Science Teaching and Learnin*". New York, McMillan.

Gaeta, R., y Robles, N. (1990). *Nociones de epistemología*. Buenos Aires. Eudeba.

García-Palacios, E.M., González-Galbarte, J.C., López-Cerezo, J.A., Luján, J.L., Martín-Gordillo, M., Osorio, C. y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: OEI.

García, R.M. y López, P.I. (2005). Las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores de bachillerato de Oaxaca, México. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VII Congreso. Obtenido en agosto 15, 2007, en: http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/1_ense_ciencias/1_1/Garcia_Ruiz_019.pdf

Gardner, P.L. (1999). The representation of science-technology relationships in Canadian physics textbooks. *International Journal of Science Education*, 21(3), 329-347.

Gené, A. y Gil, D. (1987). Tres principios básicos en el diseño de la formación del profesorado. *Andecha Pedagógica*. Num. 18. pp. 28-30

Gené, A. y Gil, D. (1988). La formación del profesorado como cambio didáctico. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2, 155-159.

Giere, R.N. (1988). *Explaining Science. A cognitive approach*. Chicago. The University of Chicago Press.

Giere, R.N. (1992). The cognitive construction of scientific knowledge. *Social Studies of Science*, 22, 95-107.

Giere, R.N. (1999a). Del realismo constructivo al realismo perspectivista. En M. Izquierdo (Ed.): Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, 9-13.

Giere, R.N. (1999b). Didáctica de la ciencia basada en el agente. Roles para la filosofía de la ciencia y las ciencias cognitivas. En M. Izquierdo (Ed.): Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, 5-7.

Gil, D. (1993). Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.

Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp. 154-164.

Gil, D. y Carrascosa, J. (1985). Science learning as a conceptual and methodological change. *European Journal of Science Education*, 7(3), 231-236.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C., Martínez, J., (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona. Horsori.

Gil, D. Fernández, I. y Carrascosa, J. (2001). Hacia una imagen no deformada de la actividad científica. *ÉNDOXA: Series Filosóficas*, n.º 14, 2001, pp. 227-260. UNED, Madrid.

Gil, P.D., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (2005), ¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual?. En *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*. UNESCO. Santiago, Chile.

Gillies, D. (1993). *Philosophy of science in the twentieth century. Four Central Themes*. Oxford. Balckwell.

Giordán, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*. Madrid España. Siglo XXI.

Gómez Navas, Leonardo (1981). "La revolución mexicana y la educación popular" en Solana, F. Candel, R. y Bolaños, R. *Historia de la Educación Pública en México*. México, Fondo de Cultura Económica.

González García, Marta, López Cerezo, José, y Luján López, José. (2000). *Ciencia tecnología y sociedad. Una Introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid. Tecnos.

Goodson, I.F., (1981). Life history and the study of schooling. *Interchange, Institute for Studies in Education*. n.º 11 (4), pp. 62-76. Ontario.

Goodson, I.F. y Hargreaves, A., (1996). *Teacher's professional lives*. Philadelphia Falmer. Press.

Guisasola, J., Pintos, M.E. y Santos, T., (2001). Formación continua del profesorado, investigación didáctica e innovación en enseñanza de las ciencias, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 41, 207-222.

Habermas, J. (1986). *Conocimiento e interés*. Madrid. Taurus.

Hacking, I. (1996): *Representar e intervenir*. México D.F.: Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos, UNAM; Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM y Ed. Paidós.

Hanson, N.R. (1977). *Patrones de descubrimiento. Investigación de las bases conceptuales de la ciencia*. Madrid: Alianza.

Helm, H. (2000). Misconceptions about physical concepts among South African pupils studying physical science . *South African Journal of Science*. 74. South African 2000. pp. 285 – 290.

Hempel, C.G. (1979): *La explicación científica*. Buenos Aires: Paidós.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* . México. McGraw Hill.

Hewson, P. W. y Hewson, M.G. (1987). Science teacher's conceptions of teaching: Implications for teachers education. *International Journal of Science Education* 9, pp. 425-440

Hewson, P.W y Hewson, M.G. (1988). On appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning. *Science Education*, 72 (5), 597-614.

Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12, 25-57

Hodson, D. (1992). Assessment of practical work: some considerations in philosophy of science. *Science Education* 1 (2), pp. 115-144.

Hodson, D. (1993). In Search of a Rationale for the Multicultural Science Education. *Science Education*, 77 (6), pp. 585-711.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*. 12 (3), 299-313.

Hodson, D. (1999). Trabajo de laboratorio como método científico: tres décadas de confusión y distorsión. *Revista de Estudios del Currículum*, 2(2), 52-83.

Ihde, D. (1979). *Technics and praxis. A philosophy of technology*. Dordrecht: Reidel.

Ihde, D. (1983). The historical-ontological priority of Technology over Science. En P. Durbin y F. Rapp (Eds.): *Philosophy and Technology*, pp. 235-252. Dordrecht: Reidel.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1990). *Estadísticas Históricas de México*. Tomo I, México, INEGI.

INEGI (2005) Censo de población y vivienda 2005. Obtenido en octubre 10, 2008, de: <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, (2007). PISA 2006 en México. *INNE*, México, D.F. Obtenido en febrero 20, 2008, de: <http://www.oei.es/evaluacioneducativa/pisa2006-w.pdf>

Izquierdo, M. Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (1), pp. 45-60.

Klimovsky, G. (1994). *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires. A-2 Editora.

Kuhn, T.S. (1994). El camino desde 'La estructura'. *Arbor*, 583, 27-46.

Kuhn, T.S. (2002). *La estructura de las revoluciones científicas*. México. FCE.

Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid. Alianza Editorial.

Latour, B. (1992). *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona: Labor.

Latour, B. y Woolgar, S. (1995). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Madrid. Alianza.

Laudan, L. (1986). *El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del crecimiento científico*. Madrid. Encuentro.

Laudan, L. (1993). *La ciencia y el relativismo. Controversias básicas en Filosofía de la Ciencia*. Madrid. Alianza.

Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

Lisker, R., Carnevale, A., Pérez, V. y Betancourt, M. (2002). Opiniones de un grupo de estudiantes universitarios sobre ciencia y tecnología. *Revista de Investigación Clínica* 54(5). pp. 422-429.

López Cerezo, J.A. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación* Número 18 - Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación. OEI. Biblioteca Virtual. Obtenido en julio 16, 2007, de : <http://www.oei.org.co/oeivirt/rie18a02.pdf>

López-Devesa, E.J. (2001). ¿Tecnología y ciencia, o sólo tecnología? Hacia una comprensión de las relaciones ciencia-tecnología. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 195-218.

Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2005). Alfabetización científica y tecnológica; aportes para la reflexión. *OREALC*. UNESCO. Obtenido en julio 10, 2006, de: http://www.unesco.cl/medios/alfabetizacion_cientifica_tecnologica_aportes_reflexion.pdf?menu=/port/atematica/educientyamb/docdig/

Maiztegui, A., Acevedo, J.A., Caamaño, A., Cachapuz, A., Cañal, P., Carvalho, A.M.P., Del Carmen, L., Dumas Carré, A., Garritz, A., Gil, D., González, E., Gras-Martí, A., Guisasola, J., López-Cerezo J.A., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Moreno, A., Praia, J., Rueda, C., Tricárico, H., Valdés, P. y Vilches, A. (2002). *"Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada"*. Revista Iberoamericana de Educación, 28, 129-155. Obtenido en mayo 17, 2007, de: <http://www.campus oei.org/revista/rie28a05.PDF>

Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 37, 187-208.

Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001). Evaluación de los temas de ciencia tecnología y sociedad. Palma de Mallorca: Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de las Islas Baleares.

Manassero, M.A., Vázquez, A.A., y Acevedo, D.J. (2001). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). *Universidad de las Islas Baleares*. Palma de Mallorca.

Manassero, M.A., Vázquez, A.A., y Acevedo, D.J. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2). 299-312.

Marathé, E.V. (1994). *Science, Technology and Society*. Author. St. Catharines.

Martin-Gordillo, M. (2003). Metáforas y simulaciones: alternativas para la didáctica y la enseñanza de las ciencias. *En línea en Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3), artículo 10.

Martínez Jiménez, Alejandro (1992). «La educación en el porfiriato». *La Educación en la Historia de México*. México, El Colegio de México.

Martínez Rizo, Felipe. (2001) "Las políticas educativas mexicanas antes y después de 2001". Reformas educativas, mitos y realidades. OEI.

Matthews, M.R. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.

Matthews, M.R. (1998). In defense of modest goals when teaching about the natures of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (2), 161-174

McComas, W.F., Clough, M.P. y Almazroa, H. (1998) "The role and character of the nature of science in science education". In W.F. McComas (Ed). The nature of science in science education. *Rationales and strategies*. Kluwer Academia Publishers, Netherland.

McDermott, L.C. (1984). Research on conceptual understanding in mechanics. *Physics Today*. Julio, 24-34.

Mellado, V. (1997). Preservice Teacher's Classroom Practice and Their Conceptions of the Nature of Science. *Science & Education* 6, 331-354.

Mellado, V. (2004). ¿Podemos los profesores de ciencias cambiar nuestras concepciones y prácticas docentes?. *VI Jornadas nacionales y I Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Buenos Aires. Obtenido en abril 18, 2007, de <http://www.unex.es/eweb/dcem/Vicentepub/com04baire.pdf>

Mellado, V. y Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 331-339.

Membriela, Pedro, (2001). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid. Narcea.

Ministerio de Educación y Ciencia (2005). *Datos Básicos de la Educación en España en el Curso 2004/2005*. Madrid. FARESO, S. A.

Mitcham, Carl. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Barcelona. Anthropos.

Monk, M. y Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81, 405-424.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*.

UNESCO. Paris. Obtenido en abril 19, 2007, de:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>

Mosterín, J. (2003). *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid. Alianza.

Moulines, C.U. (1982). *Exploraciones metacientíficas*. Madrid. Alianza Universidad.

Nagel, E. (1968). *La estructura de la ciencia*. Buenos Aires: Paidós.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, (1996). *National Science Education Standard*.

Washington, D.C. National Academy Press.

Niiniluoto, I. (1984). *Is Science Progressive?* Dordrecht. Reidel.

Niiniluoto, I. (1991). Realism, Relativism, and Constructivism. *Synthese*, 89, 135-162.

Niiniluoto, I. (1997). Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad? *Arbor*, 620, 285-299.

Noriega Blanca, Margarita (1985). *La Política Educativa a Través de la Política de Financiamiento*. México, UAS.

Novak, J.D. (1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid. Alianza Universidad.

OCDE, (2004). *Programme for International Student Assessment. Learning for Tomorrow's World*. First Results from PISA 2003. Obtenido en Julio 14, 2006, de: http://www.oecd.org/document/55/0,3343,en_32252351_32236173_33917303_1_1_1_1,00.html

OEI, (2003). Proyecto: "Indicadores Iberoamericano de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana" Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Número 5, Enero- Abril. Consultado el día de 5 de junio de 2007 en: <http://www.oei.es/revistactsi/numero5/documentos1.htm>

Olivé, León. (2004). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. México Paidós.

Olivé, León (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México. Fondo de Cultura Económica.

Olson, J.K., (1985). Changing our ideas about change. *Canadian Journal of Education*, vol. 10, num. 3, pp. 294-308.

Operti, Renato. (2002). Una mirada a la educación media superior en América Latina y Europa. *Administración Nacional de Educación Pública. Comisión de Transformación de la Educación Media Superior Pública*. Montevideo.

Ordóñez, Javier. (2001). *Ciencia tecnología e Historia*. Cuadernos de la Cátedra Alfonso Reyes del Tecnológico de Monterrey. México. Ariel.

Osborne, R., Bell, B. y Gilbert, J. (1983). Science Teaching and Children's views of the world. *International Journal of Science Education*, vol. 5, issue 1, pp. 1-14

Padrón, J. (1992). Interpretaciones históricas acerca del conocimiento científico. En *Aspectos Diferenciales de la Investigación Educativa*. Universidad Simón Rodríguez. Caracas.

Perafán, A. (2005). *Epistemologías del profesor de ciencias sobre su propio conocimiento profesional*. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, VII Congreso. Obtenido en mayo 18, 2006, de:
http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/3_Relacion_invest/3_3/Perafan_651.pdf

Perales, F.J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Marfil. Alcoy.

Pérez-Ransanz, A.R. (1999). *Kuhn y el cambio científico*. México. FCE.

Pérez Tamayo, R. (2001). *¿Existe el método científico? La ciencia para todos*. 161. México. FCE

Piaget, J. (1970). *La epistemología genética*. Barcelona. Redondo.

Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science. Comparisson of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77 (3), pp. 261-278.

Popper, K.R. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Madrid. Tecnos.

Popper, K.R. (1974). *Conocimiento objetivo*. Madrid. Tecnos.

Porlán, R., Rivero, A. y Del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.

PROMEDLAC VII (2001). *"Declaración de Cochabamba y recomendaciones sobre políticas educativas al inicio del Siglo XXI"*. UNESCO, Cochabamba, Bolivia.

Putnam, H. (1975). *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers*, vol 2. Cambridge, MA. Cambridge University Press.

Putnam, H. (1988). *Razón, verdad e historia*. Madrid. Tecnos.

Putnam, H. (1994). *Las mil caras del realismo*. Barcelona. Paidós.

Rayas, P. J. (2004). El reconocimiento de las ideas previas como condición necesaria para mejorar las posibilidades de los alumnos en los procesos educativos en ciencias naturales. *Revista Xictli de la Unidad UPN 094*. abril-junio Número 54. Obtenido en mayo 18, 2006, de: [www.unidad094.upn.mx /](http://www.unidad094.upn.mx/)
www.unidad094.upn.mx/revista/54/02.html

Rebollo, M. (1998). Algunas visiones del profesorado de ciencias en formación inicial de Secundaria sobre la naturaleza de la ciencia. En E. Banet y A. de Pro (Eds.). *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*, Vol I, pp. 294-303. Murcia. DM.

Reid, D.V. y Hodson, D. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid, Narcea.

Rojas Soriano, Raúl (1995). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México. Plaza y Valdés.

Rosenberg, A. (2000). *Philosophy of science. A contemporary introduction*.

Londres. Routledge.

Ruggieri, R., Tarsitani, C. y Vicentini, M. (1993). The images of science of teachers in Latin countries. *International Journal of Science Education*, 15(4), 383-393.

Sagan, C., (1997). *El Mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad* . México. Ed. Planeta.

Salinas de Gortari, Carlos (1993) *Quinto Informe de Gobierno, 1993*. México, Presidencia de la República, DGCS.

Saltiel, E. y Viennot, L. (1985). ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? *Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), 137-144

Sánchez, A.; Hernández, M. H. y Valdez, R. (2001). La educación en ciencias en la escuela secundaria. *Educación 2001*, núm. 69, pp.45-55

Sanmartín, J. (1990). "La ciencia descubre. La industria aplica. El hombre se conforma. Imperativo tecnológico y diseño social". En M. Medina y J. Sanmartín (Eds.): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, pp. 168-180. Barcelona: Anthropos.

Secretaría de Educación del Gobierno de Guanajuato (SEG). (2007). *Oferta Educativa en el Estado de Guanajuato*. Obtenido en julio 27, 2007, de: <http://ofertaeducativa.seg.guanajuato.gob.mx/consulta/index.php> .

Secretaría de Educación Pública (1996). *Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000*. México, SEP.

Secretaría de Educación Pública, (2001). *Plan Nacional de Educación 2001-2006*. SEP, México.

Secretaría de Educación Pública. (2004) "*Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico. Programa de Estudios: ciencia, tecnología, sociedad y valores*". Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. Primera Edición. México.

Secretaría de Educación Pública (2007). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, principales cifras*. Ciclo escolar 2005-2006. México. SEP.

Secretaría de Educación Pública (2008a). *Dirección General de Bachillerato. Subsecretaría de Educación Media Superior*. Institucional. Obtenido en agosto 21, 2008, de: <http://www.dgb.sep.gob.mx/institucional/bachillerato.html>

Secretaría de Educación Pública (2008b). *Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. Obtenido en agosto 21, 2008, de:
<http://cosdac.sems.gob.mx/reforma.php>

Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. London. Temple Smith.

Shuell, T.J. (1987). Cognitive psychology and conceptual change: implications for teaching science. *Science Education*, 71 (2), 239-250.

Sokal, A. y Bricmont, J. (1999). *Imposturas intelectuales*. Barcelona. Paidós.

Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas, SEP. (2004). *Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico*. Programa de Estudios. SEP. México.
Obtenido en marzo 17, 2006, de:
<http://www.sep.gob.mx/work/sites/sep1/resources/LocalContent/93031/10/ctsyv.pdf>

Suchting, W.A. (1992). Constructivism deconstructed. *Science & Education*, 1, 223-254.

Talanquer, V. (2000). El movimiento CTS en México, ¿vencedor vencido? *Educación Química* 11 (4), 381-386.

Tedesco, Juan C., López Néstor. (2002). *Desafíos a la educación secundaria en América Latina. Revista de la CEPAL*. Buenos Aires.

Toulmin, S. (1953). *The Philosophy of Science. An introduction*. Londres. Hutchinson.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid. Alianza Universidad.

Tuomela, R. (1985). *Science, Action, and Reality*. Dordrecht. Reidel.

Ulloa, S. y Chamizo, J.A. (2005). "Análisis de los planes de estudio de la signatura de Química Básica a nivel medio superior". Enseñanza de las Ciencias. Número Extra, VII Congreso. Obtenido en septiembre 10, 2008, de:
http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/2_Proyectos_Curri/2_3/ulloa_492.pdf

UNESCO (1999). "Declaración de Budapest: Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico". Conferencia Mundial Sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. UNESCO- ICSU.

Universidad de Guanajuato (2005). "Plan de Estudios de Bachillerato General". Obtenido en noviembre 16, 2005, de:
<http://www.ugto.mx/sitioug/espanol/estructurapagina/index.htm>

Universidad De la Salle Bajío (2005) "*Plan de estudios de bachillerato*". Obtenido en noviembre 14, 2005, de:
<http://bajio.delasalle.edu.mx/web3/contenidos/preparatoria/psalamanca.html>.

Valdés, P., Valdés, R., Guisasola, J. y Santos, T. (2002). Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 101-128. En línea en <<http://www.campus-oei.org/revista/rie28a04.PDF>>.

Vázquez, J. (1997). Inconmensurabilidad semántica y progreso científico. *Arbor*, 620, 323-345.

Vázquez, A. (1999). Innovando la enseñanza de las ciencias: El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Boletín del Colegio de Doctores y Licenciados de Baleares*, 25-35. Mayo.

Vázquez de Knauth, Josefina Zoraida (1992). «*La república restaurada y la educación. Un intento de victoria definitiva*». *La Educación en la Historia de México*. México, El Colegio de México.

Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1998). Una propuesta de modelo integrado de aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal. En E. Banet y A. de Pro (Eds.). *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*, Vol I, pp. 148-158. Murcia: DM.

Vázquez, A., Acevedo, J.A., Manassero, M.A. y Acevedo, P. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 135-176.

Vázquez, A., Acevedo, J.A., Manassero, M.A., y Acevedo, P. (2005). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VII Congreso. Obtenido en marzo 18, 2006, de: http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/1_ense_ciencias/1_3/Vazquez_134.pdf

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education* 1, 205-222

Villa Lever, Lorenza (2000). *La educación media. Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Julio-diciembre, Vol. 5, núm. 10. pp. 201-204.

Voltes, P. (1995). *Errores y fraudes de la Ciencia y la Técnica*. Barcelona. Planeta.

Von Glasersfeld, E. (1995a): Introducción al constructivismo radical. En P.

Watzlawick (Ed.): *La realidad inventada*, pp. 20-37. Barcelona. Gedisa.

Von Glasersfeld, E. (1995b). Despedida de la objetividad. En P. Watzlawick y P.

Krieg (Eds.). *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo*, pp. 19-31.

Barcelona. Gedisa.

Waks, L.J. (1996). "Las relaciones escuela-comunidad y su influencia en la educación en valores en CTS." En A. Alonso, I. Ayestarán y N. Ursúa (Eds.): *Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad*, pp. 35-47. Estella: EVD.

Wexler, P., (1992). *Becoming somebody: Toward a social psychology of school*. London. Falmer.

Young, B.J. y Kellogg, T. (1993). Science attitudes and preparation of preservice elementary teachers. *Science Education*, 77(3), 279-291.

Ziman, J.,(1981). *La credibilidad de la ciencia*. Madrid. Alianza.

ANEXO 1 CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE CIENCIA,
TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. UN ESTUDIO PARA GUANAJUATO

Estimado profesor (a):

Este cuestionario tiene como finalidad conocer su opinión respecto a algunos temas relacionados con la enseñanza de las ciencias a nivel Bachillerato. Sus respuestas serán de gran ayuda para llevar a cabo las mejoras necesarias en la educación científica de los jóvenes guanajuatenses.

La forma de contestar este cuestionario es muy sencilla. Cada pregunta empieza con un enunciado (*en letra cursiva*) sobre ciencia, tecnología o sociedad. La mayoría de estas oraciones expresan un punto de vista sobre un tema en particular. En seguida encontrará una serie de enunciados de respuesta relacionadas con el enunciado inicial (*incisos a), b), c), etc.*). Le pedimos que en cada uno de los enunciados marque con una “X” su grado de acuerdo o desacuerdo, como se indica.

Al final de la lista de enunciados encontrará tres opciones más (**números 1. 2. y 3.**). Le pedimos responder a estas preguntas sólo en los siguientes casos:

- Cuando no entienda lo que se dice en algún enunciado de respuesta
- Cuando usted considere que no tiene el conocimiento sobre el tema de que trata el enunciado de respuesta
- Cuando ninguno de los enunciados de respuesta satisface su punto de vista

¡Muchas gracias por su colaboración ¡

INFORMACIÓN GENERAL

Por favor escriba los datos que se le solicitan a continuación:

1. Nombre de la escuela donde trabaja:	2. Área a la que pertenecen las materias que ha impartido en los últimos tres años: <input type="checkbox"/> 1. Biología <input type="checkbox"/> 2. Química <input type="checkbox"/> 3. Física <input type="checkbox"/> 4. Matemáticas <input type="checkbox"/> 5. Otra (especifique):
3. Profesión:	4. Tipo de Bachillerato en donde imparte sus clases: 1. <input type="checkbox"/> Federal 2. <input type="checkbox"/> Estatal 3. <input type="checkbox"/> Particular 4. <input type="checkbox"/> Otro (especifique):
5. Experiencia docente (en años):	6. Último grado académico obtenido: <input type="checkbox"/> 1. Licenciatura <input type="checkbox"/> 2. Maestría <input type="checkbox"/> 3. Doctorado
7. Sexo: 1. <input type="checkbox"/> Femenino 2. <input type="checkbox"/> Masculino	8. Fecha en que obtuvo su último grado académico: (día/mes/año)

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
<i>1. Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es compleja y engloba muchas cosas, pero la ciencia principalmente es:</i>									
a) un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, nuevas computadoras)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar para vivir (por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación ambiental y mejorar la agricultura)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) no se puede definir la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
<i>2. El proceso de hacer ciencia se describe mejor como:</i>									
a) Todo lo que hacemos para entender el mundo que nos rodea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) El método científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Descubrir el orden que existe en la naturaleza	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) El uso de la tecnología para descubrir los secretos de la naturaleza	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para entender el universo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Observar y proponer explicaciones sobre las relaciones en el universo y comprobar la validez de las explicaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) Observar la naturaleza y realizar experimentos rigurosos	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
3. Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas, pero la tecnología principalmente es:									
a) muy parecida a la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) la aplicación de la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, computadoras o aparatos prácticos para el uso diario	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) robots, electrónica, computadoras, sistemas de comunicación, máquinas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) una técnica para construir cosas o una forma para resolver problemas prácticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, vehículos espaciales)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
4. Algunas personas piensan que los científicos "descubren" leyes, hipótesis y teorías científicas; otros piensan que los científicos las "inventan". ¿Qué piensa usted? Los científicos descubren leyes, hipótesis y teorías científicas:									
a) porque las leyes, hipótesis y teorías están ahí afuera, en la naturaleza y los científicos sólo tienen que encontrarlas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) porque las leyes, hipótesis y teorías se basan en hechos experimentales	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) pero los científicos inventan los métodos para encontrar esas leyes hipótesis y teorías	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) algunos científicos descubren leyes por casualidad. Pero otros científicos inventan la ley a partir de los hechos conocidos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) los científicos inventan las leyes, hipótesis y teorías, porque interpretan los hechos experimentales que descubren. Los científicos no inventan lo que la naturaleza hace, sino que inventan las leyes, hipótesis y teorías que describan lo que la naturaleza hace	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) depende en cada caso; las leyes se descubren y las teorías e hipótesis se inventan	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo					Medio			Alto
5. <i>Los científicos que trabajan en diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto hace difícil a los científicos de diferentes campos entender el trabajo de otro.</i>									
a) Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque las ideas científicas dependen del punto de vista de cada científico o de aquello a lo que está acostumbrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque los científicos tienen que hacer un esfuerzo para entender el lenguaje de otros campos que se superponen con el suyo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Es fácil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque son inteligentes y pueden encontrar formas de aprender los diferentes lenguajes y puntos de vista de otros campos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Es fácil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí porque las ideas científicas se superponen de un campo a otro. Los hechos son los hechos independientemente del campo científico que los estudie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo					Medio			Alto
6. <i>Aunque hagan predicciones basadas en conocimientos rigurosos, los científicos pueden decirnos lo que probablemente puede ocurrir. Sin embargo, no pueden decirnos con total seguridad lo que ocurrirá. Las predicciones científicas nunca son seguras porque:</i>									
a) siempre hay un lugar para el error y los sucesos imprevistos que afectan a un resultado. Nadie puede predecir el futuro con seguridad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) los conocimientos exactos cambian a medida que se hacen nuevos descubrimientos, y por tanto, las predicciones cambiarán siempre.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) una predicción no es una declaración o un hecho. Es una conjetura bien informada	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) los científicos nunca tienen todos los hechos. Siempre hay algunos datos que faltan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) siempre hay un error en las medidas o un error humano	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) siempre hay sucesos desconocidos o imprevistos que afectarán al resultado	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) depende: las predicciones son seguras sólo en la medida que existen conocimientos exactos e información suficiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
7. <i>Los descubrimientos científicos ocurren como resultado de una serie de investigaciones, cada una se apoya en la anterior, y conduce lógicamente a la siguiente, hasta que se hace el descubrimiento.</i>									
a) Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones porque los experimentos (por ejemplo los que condujeron al modelo del átomo, o los descubrimientos sobre el cáncer) son como colocar ladrillos para construir una pared	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones porque la investigación comienza comprobando los resultados de un experimento anterior para ver si es verdad. La gente que sigue adelante comprobará un nuevo experimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Habitualmente, los descubrimientos científicos resultan de una serie lógica de investigaciones. Pero la ciencia no es tan absolutamente lógica; en el proceso también hay una parte de ensayo y error, de acertar y fallar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Algunos descubrimientos científicos son causales o son un resultado inesperado de la intención real del científico. Sin embargo, la mayoría de los descubrimientos resultan de una serie de investigaciones construidas lógicamente una sobre otra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Los descubrimientos científicos no ocurren como resultado de una serie lógica de investigaciones porque con frecuencia los descubrimientos resultan de juntar piezas de información previamente no relacionadas entre sí	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Los descubrimientos científicos no ocurren como resultado de una serie lógica de investigaciones porque ocurren como consecuencia de una amplia variedad de estudios, que originalmente no tenían nada que ver, pero que se relacionaron unos con otros de manera inesperada	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
8. <i>Las buenas teorías científicas explican bien las observaciones. Pero las buenas teorías son más bien simples que complicadas.</i>									
a) Las buenas teorías son simples. El mejor lenguaje para la ciencia es simple, corto y directo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Depende de qué tan profundo se quiera llegar en la explicación. Una buena teoría puede hacer una buena explicación de forma simple o de forma complicada	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Depende de la teoría. Algunas buenas teorías son simples y otras son complicadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Las buenas teorías pueden ser complicadas, pero debe ser posible traducirlas a un lenguaje sencillo para usarlas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Las teorías son normalmente complicadas. Si están implicados muchos detalles algunas cosas no pueden simplificarse	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) La mayoría de las buenas teorías son complicadas. Si el mundo fuera más sencillo, las teorías podrían ser más sencillas	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
9. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. El método científico es:									
a) procedimientos o técnicas de laboratorio, con frecuencia escritas en un libro o revista, normalmente por un científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) registrar datos muy cuidadosamente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) controlar variables experimentales cuidadosamente, sin dejar lugar para la interpretación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) obtener hechos, teorías o hipótesis eficientemente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) comprobar y volver a comprobar, demostrando que algo es verdadero o falso de una manera válida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) postular una teoría y después crear un experimento para probarla	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) planear preguntas, hacer hipótesis, recoger datos y sacar conclusiones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h) una manera lógica y ampliamente aceptada de resolver problemas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
i) considerar lo que los científicos realmente hacen; no existe verdaderamente una cosa llamada método científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
10. El conocimiento científico se logra mediante el método científico.									
a) El método científico asegura resultados válidos, claros y lógicos. Por lo tanto la mayoría de los científicos siguen las etapas del método científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) El método científico, tal como se enseña en las clases, debería funcionar bien para la mayoría de los científicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) El método científico es útil en muchos casos, pero no asegura resultados. Por tanto, los mejores científicos también son creativos y originales	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (incluyendo la imaginación y la creatividad)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Muchos descubrimientos científicos fueron hechos por casualidad, y no siguiendo el método científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
<i>11. Muchos modelos científicos usados en los laboratorios de investigación (tales como el modelo del calor, el de las neuronas, del DNA o del átomo) son copias de la realidad.</i>									
a) Los modelos científicos son copias de la realidad porque los científicos dicen que son verdaderos, por lo tanto deben serlo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Los modelos científicos son copias de la realidad porque hay muchas pruebas científicas que demuestran que son verdaderos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Los modelos científicos son copias de la realidad porque son verdaderos para la vida. Su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Los modelos científicos son copias aproximadas de la realidad, porque están basados en observaciones científicas e investigación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Los modelos científicos no son copias de la realidad, simplemente son útiles para aprender y explicar, dentro de sus limitaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Los modelos científicos no son copias de la realidad porque cambian con el tiempo y con el estado del conocimiento, como lo hacen las teorías	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) Los modelos científicos no son copias de la realidad; estos modelos deben ser ideas o conjeturas bien informadas, ya que el objeto real no se puede ver	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
<i>12. Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con su especie, o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea.</i>									
a) Las clasificaciones se ajustan a lo que realmente es la naturaleza, ya que los científicos las han probado a lo largo de muchos años de trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Las clasificaciones se ajustan a lo que realmente es la naturaleza, ya que los científicos usan las características observables cuando clasifican.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Los científicos clasifican la naturaleza de la manera más simple y lógica posible, pero esta forma no es necesariamente la única	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Existen muchas formas de clasificar la naturaleza, pero poniéndose de acuerdo en un sistema universal de clasificación, los científicos pueden evitar la confusión en su trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Podrían existir otras formas correctas de clasificar la naturaleza, porque la ciencia es susceptible de cambiar y los nuevos descubrimientos pueden llevar a nuevas clasificaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Nadie sabe realmente como es la naturaleza. Los científicos clasifican de acuerdo con sus percepciones o teorías. La ciencia no es exacta y la naturaleza es muy diversa. Por tanto, los científicos podrían usar más de un esquema de clasificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
<i>13. Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro.</i>									
a) El conocimiento científico cambia porque los científicos más jóvenes desaprovechan las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores. Hacen esto usando nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto antes, o para detectar errores en la investigación original "correcta"	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) El conocimiento científico cambia porque el conocimiento antiguo es reinterpretado a la luz de nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) El conocimiento científico parece cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) El conocimiento científico parece cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior, el conocimiento antiguo no cambia	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
<i>14. Las ideas científicas se desarrollan desde las hipótesis hasta las teorías, y finalmente, si son suficientemente buenas, hasta constituir leyes.</i>									
a) Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si se prueba que es correcta llega a ser una teoría. Después que una teoría se ha comprobado como verdadera varias veces por diferentes personas y que se maneja durante mucho tiempo, ésta se convierte en ley	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque una hipótesis se comprueba con experimentos. Si existen pruebas que la apoyan, es una teoría. Después de que una teoría se ha comprobado muchas veces y parece ser esencialmente correcta, es suficiente para que llegue a ser una ley	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Las hipótesis pueden conducir a teorías que pueden llevar a leyes porque es una manera lógica de desarrollar las ideas científicas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Las teorías no pueden convertirse en leyes porque ambas son ideas de distinta clase. Las teorías se basan en ideas científicas que son ciertas en menos del 100%, y por eso no se puede probar que las teorías sean verdaderas. Sin embargo, las leyes se basan en hechos y son seguras al 100%	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Las teorías no pueden convertirse en leyes porque ambas son ideas de distinta clase. Las leyes describen fenómenos naturales. Las teorías explican fenómenos naturales. Por lo tanto las teorías no pueden convertirse en leyes. Sin embargo, con pruebas que las apoyen, las hipótesis pueden convertirse en teorías (explicaciones) o leyes (descripciones)	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

15. Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente.

Grado de acuerdo
Bajo Medio Alto

- | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a) Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese porque se necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas. En caso contrario los científicos perderían mucho tiempo y esfuerzo empleando teorías y leyes erróneas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| b) Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese, en caso contrario la sociedad tendría serios problemas, como una inadecuada tecnología y productos químicos peligrosos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| c) Las suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese porque los científicos hacen investigación para probar que sus suposiciones son verdaderas antes de continuar con su trabajo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| d) A veces la ciencia necesita suposiciones verdaderas para progresar. Pero a veces la historia ha demostrado que se han hecho grandes descubrimientos refutando a una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| e) Los científicos no hacen suposiciones. Investigan una idea para averiguar si es verdadera. No suponen que sea verdadera | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

- No lo entiendo _____
- No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
- Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

16. Cuando se desarrolla una nueva tecnología (por ejemplo, una nueva computadora, un reactor nuclear o una nueva medicina para curar el cáncer), puede ser puesta en práctica o no. La decisión de usar una nueva tecnología depende de que las ventajas para la sociedad compensen las desventajas.

Grado de acuerdo
Bajo Medio Alto

- | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a) La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| b) La decisión depende de algo más que sólo las ventajas o desventajas de la tecnología. Depende de lo bien que funcione, de su costo y su eficiencia. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| c) Depende del punto de vista que se tenga. Lo que es una ventaja para unos, puede ser una desventaja para otros. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| d) Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque las desventajas para la sociedad sean más grandes que sus ventajas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| e) Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otros factores | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

- No lo entiendo _____
- No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
- Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
<i>17. El desarrollo tecnológico puede ser controlado por los ciudadanos.</i>									
a) Sí, porque cada generación de científicos y tecnólogos que desarrollarán la tecnología sale de la población de ciudadanos. Por lo tanto, los ciudadanos controlan un poco los avances en tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Sí, porque los avances tecnológicos son patrocinados por el gobierno. Al elegir el gobierno, los ciudadanos controlan lo que éste patrocina	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Sí, porque la tecnología sirve a las necesidades de los consumidores. El desarrollo tecnológico tendrá lugar en áreas de alta demanda y donde se puedan tener beneficios en el mercado	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Sí, pero sólo cuando los ciudadanos están unidos y se hacen oír, bien a favor o bien en contra de un nuevo desarrollo. La gente organizada puede cambiar prácticamente todo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) No, los ciudadanos no están implicados en controlar el desarrollo tecnológico porque la tecnología avanza tan rápido que el ciudadano ordinario ignora su desarrollo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) No, los ciudadanos no están implicados en controlar el desarrollo tecnológico porque quienes tienen el poder de desarrollar la tecnología evitan que los ciudadanos la controlen	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
<i>18. Las observaciones hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.</i>									
a) Sí, porque los científicos harán experimentos diferentes y verán cosas distintas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Sí, porque los científicos pensarán de manera diferente y esto alterará sus observaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Las observaciones científicas no diferirán mucho aunque los científicos creen en teorías diferentes. Si éstos son realmente competentes sus observaciones serán similares	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) No, porque las observaciones son tan exactas como sea posible. Así es como la ciencia ha sido capaz de avanzar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) No, las observaciones son exactamente lo que vemos y nada más; son los hechos	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
19. <i>Algunos científicos brillantes como Einstein tienen una manera personal y peculiar de ver las cosas. Estos puntos de vista creativos determinan cómo interpretan las cosas otros científicos en el mismo campo.</i>									
a) Los científicos brillantes tienen una gran influencia sobre otros científicos porque los científicos, como humanos, adoptarán las opiniones personales y peculiares de los científicos que admiran	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Los científicos brillantes influyen sobre otros científicos, pero sólo si existen pruebas o razonamientos para apoyar sus opiniones personales	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Los científicos brillantes tal vez tengan cierta influencia si otros científicos deciden aceptar las excepcionales opiniones de los científicos brillantes dentro de su propio punto de vista	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Los científicos brillantes no influyen en otros científicos. Cada científico tiene su particular manera de ver las cosas. Esto conduce a nuevas ideas en la ciencia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
20. <i>Un equipo de científicos de cualquier parte del mundo (por ejemplo, Europa, Asia o África) investigarían el átomo básicamente de la misma manera que un equipo de científicos en nuestro país.</i>									
a) Los científicos hacen sus investigaciones de la misma manera en todo el mundo porque la ciencia es universal. Todos los científicos usan el mismo método independientemente de donde viven	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Los científicos hacen sus investigaciones de la misma manera en todo el mundo porque los científicos comparten sus opiniones e ideas unos con otros	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Cada equipo de científicos tiene sus propios métodos e ideas. Esto no tiene nada que ver con el país donde viven. Cada uno es diferente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque la manera de hacer ciencia depende de la tecnología disponible	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque la manera de hacer ciencia depende de la tecnología disponible. Pero aunque los científicos usen diferente tecnología, todos usan el mismo método científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque la manera de hacer ciencia depende de la educación y de la tecnología disponible	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) Los científicos de diferentes países hacen sus investigaciones de manera diferente porque las diferentes condiciones sociales, los recursos, las ideas y cultura afectan a todo, incluyendo los métodos usados por los científicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
21. <i>Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Su decisión se basa objetivamente en los hechos que apoyan la teoría; no está influida por sus sentimientos subjetivos o por motivaciones personales</i>									
a) Las decisiones de los científicos se basan exclusivamente en los hechos, en caso contrario la teoría no podría ser adecuadamente apoyada y podría ser inexacta, inútil o, incluso, perjudicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Las decisiones de los científicos se basan en algo más que en los hechos solamente. Se basan en que la teoría haya sido comprobada con éxito muchas veces, en comparar su estructura lógica con otras teorías, y en la sencillez con que la teoría explica todos los hechos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Puesto que los científicos son humanos, sus decisiones serán influidas, en alguna medida, por sus propios sentimientos internos, por su opinión sobre la teoría, o por los beneficios personales tales como fama, seguridad en el empleo o dinero	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Las decisiones de los científicos se basan menos en los hechos y más en sus propios sentimientos, su opinión personal sobre la teoría, o en los beneficios personales, tales como fama, seguridad en el empleo o dinero	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo	Medio						Alto	
22. <i>Cuando se propone una nueva teoría científica, los científicos deben decidir si la aceptan o no. Toman esta decisión por consenso; esto es, los que la proponen deben convencer a una gran mayoría de otros científicos para que crean la nueva teoría.</i>									
a) Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos mostrándoles pruebas concluyentes que demuestren la verdad de la nueva teoría	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos porque una teoría es útil para la ciencia sólo cuando la mayoría de los científicos creen en ella	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Los científicos que proponen una teoría deben convencer a otros científicos porque cuando un número de científicos estudian una teoría y sus nuevas ideas, probablemente la revisarán o actualizarán. En resumen, cuando se logra el consenso, los científicos hacen más exacta la teoría	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Los científicos que proponen una teoría no tienen que convencer a otros científicos porque las pruebas que la apoyan hablan por sí mismas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Los científicos que proponen una teoría no tienen que convencer a otros científicos porque cada científico puede aplicar la teoría individualmente, en la medida en que ésta explica resultados y es útil, independientemente de lo que crean otros científicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo									
	Bajo			Medio			Alto			
23. <i>Los científicos no tienen prácticamente vida familiar o social porque necesitan estar profundamente metidos en su trabajo.</i>										
a) Los científicos necesitan estar profundamente metidos en su trabajo para tener éxito. Esta profunda implicación les impide su vida social y familiar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
b) Depende de la persona. Algunos científicos están tan metidos en su trabajo que su vida social y familiar sufren las consecuencias, pero otros científicos tienen tiempo para las cuestiones sociales y familiares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
c) La vida familiar y social de los científicos es normal; de lo contrario su trabajo se vería afectado. La vida social es valiosa para un científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
d) La vida familiar y social de los científicos es normal porque muy pocos científicos están tan encerrados en su trabajo que ignoran todo los demás.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo									
	Bajo			Medio			Alto			
24. <i>Hoy día hay muchas más mujeres científicas de las que solía haber. Esto puede originar diferencias en los descubrimientos científicos que se hagan; los descubrimientos realizados por mujeres pueden ser diferentes que los hechos por los hombres.</i>										
a) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque cualquier buen científico hará el mismo descubrimiento que otro buen científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
b) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque científicos y científicas tienen la misma formación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
c) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque por encima de todo los hombres y las mujeres son igual de inteligentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
d) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque hombres y mujeres son iguales en términos de lo que quieren descubrir en ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
e) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque los fines de la investigación científica se establecen sin considerar el género de los científicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
f) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque todos somos iguales independientemente del trabajo que hagamos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
g) No hay diferencias entre científicos y científicas en los descubrimientos que hacen porque cualquier diferencia en sus descubrimientos son debidas a las diferencias individuales. Tales diferencias no tienen nada que ver con ser hombre o mujer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
h) Las mujeres realizarían descubrimientos algo diferentes porque por naturaleza o educación, las mujeres tienen diferentes valores, opiniones, perspectivas o características (tales como la sensibilidad hacia las consecuencias)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
i) Los hombres realizarían descubrimientos algo diferentes porque, los hombres son mejores que las mujeres en ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
j) Probablemente las mujeres realizarían mejores descubrimientos que los hombres, porque las mujeres por lo general son mejores que los hombres en algunas cosas como el instinto y memoria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
25. <i>¿La tecnología influye sobre la sociedad?</i>									
a) La tecnología no influye demasiado en la sociedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) La tecnología hace la vida más fácil	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) La tecnología influye sobre la sociedad por la manera en que ésta se le emplea	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma, dependiendo de cómo se ponga en práctica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) La sociedad cambia como resultado de aceptar una tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) La tecnología proporciona a la ciencia las herramientas y las técnicas que hacen moderna una sociedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h) La tecnología parece mejorar la calidad de vida a primera vista, pero por debajo contribuye al deterioro del medio ambiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
26. <i>¿La ciencia influye sobre la sociedad?</i>									
a) La ciencia no influye demasiado en la sociedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) la ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) La ciencia está disponible para el uso y beneficio de todos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) La ciencia capacita a las personas para poder conocer el mundo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La ciencia estimula a la sociedad para buscar más conocimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) La ciencia influye sobre la sociedad a través de la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
27. Si aumenta la tecnología entonces mejorará el nivel de vida de nuestro país.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a) Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Sí, pero solo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Sí y no. Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente. Pero también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora; como ejemplos podemos citar la desmedida producción de armas y el mal uso de los recursos naturales	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
28. ¿La sociedad influye en la tecnología?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a) La sociedad no influye demasiado en la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Las necesidades de la sociedad crean demandas a la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) La sociedad impone restricciones sobre el uso de la tecnología para controlarla (por ejemplo, el empleo de la energía nuclear)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) La sociedad controla la tecnología a través de medios legales y políticos, por ejemplo, las leyes que imponen catalizadores para disminuir la contaminación de los automóviles.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La sociedad crea demandas a la tecnología y las restringe basándose en los valores morales	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) La sociedad influye en la tecnología apoyando la ciencia en la que se basa el desarrollo tecnológico	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
29. <i>¿La sociedad influye en la ciencia?</i>									
a) La sociedad no influye demasiado en la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) La demanda social de comprensión de la naturaleza estimula la acumulación de conocimiento científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Los científicos son miembros de la sociedad. Cuando se extiende el interés de la sociedad por un tema, los científicos están dispuestos a estudiarlo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) La sociedad determina qué tipo de investigación científica es aceptable, basándose en nuestros valores morales.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La sociedad usa el conocimiento científico para el desarrollo de la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) La sociedad influye sobre la ciencia a través de las subvenciones económicas de las que dependen la mayoría de los organismos y centros de investigación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) La sociedad acepta o rechaza la tecnología, creando así mayor o menor demanda a la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
30. <i>El éxito de la ciencia y la tecnología en nuestro país depende de tener buenos científicos, ingenieros y técnicos. Por tanto, el país necesita que nuestros alumnos estudien más ciencias en la escuela.</i>									
a) Se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque es importante para ayudar a nuestro país a lograr lo que otros países están desarrollando en ciencia y tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque la ciencia afecta a casi todos los aspectos de la sociedad. Como en el pasado, el futuro depende de buenos científicos y tecnólogos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Se debe fomentar que los estudiantes aprendan más ciencias, pero un tipo diferente de cursos de ciencias. Deben aprender cómo la ciencia y la tecnología afectan a sus vidas cotidianamente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque otras asignaturas de la escuela son igual o más importantes para el éxito futuro del país.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no funcionará. Algunas personas no les gusta la ciencia. Si se les fuerza a estudiarla, será perder el tiempo y les alejará de la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no todos los alumnos pueden comprender la ciencia; no todos tienen las habilidades de razonamiento necesarias para entenderla. Aunque aprenderla les ayudaría en sus vidas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) No se necesita que los alumnos estudien más ciencias porque no todos pueden comprender la ciencia. La ciencia no es realmente necesaria para todos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h) Esa elección le toca hacerla a los alumnos, no a los maestros	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo									
	Bajo			Medio			Alto			
<i>31. Los tecnólogos tienen un cuerpo propio de conocimientos en el que se basan. Pocos desarrollos tecnológicos se han obtenido directamente de descubrimientos hechos en la ciencia</i>										
a) La tecnología avanza principalmente por sus propios medios. Básicamente no requiere de descubrimientos científicos para progresar.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
b) La tecnología avanza confiando igualmente en ambos, los descubrimientos científicos y el cuerpo de conocimiento propio de la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
c) Tanto científicos como tecnólogos dependen del mismo cuerpo de conocimientos, porque ciencia y tecnología son muy similares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
d) Cada aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico porque los descubrimientos científicos siempre encuentran alguna utilidad, bien para aplicaciones tecnológicas o para otros usos científicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
e) Cada aplicación tecnológica se basa en un descubrimiento científico porque la ciencia suministra la información básica y las nuevas ideas a la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo									
	Bajo			Medio			Alto			
<i>32. Para mejorar la calidad de vida del país, sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica en lugar de investigación científica</i>										
a) Invertir más en investigación tecnológica y menos en investigación científica mejorará la producción, el crecimiento y el empleo en nuestro país.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
b) Se debe invertir igual, en investigación tecnológica y en investigación científica porque no hay realmente diferencias entre ciencia y tecnología.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
c) Se debe invertir igual en ambas, porque el conocimiento científico es necesario para hacer avances tecnológicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
d) Se debe invertir tanto en investigación científica como en investigación tecnológica porque cada una a su manera ofrece ventajas a la sociedad. Por ejemplo, la ciencia da avances médicos y en el medio ambiente, mientras que la tecnología da más eficiencia y comodidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
e) Se debe invertir más en investigación científica y menos en investigación tecnológica porque mejora la calidad de vida (por ejemplo, curaciones médicas, respuestas a la contaminación y aumento del conocimiento). La investigación tecnológica por otro lado ha empeorado la calidad de vida (por ejemplo, bombas atómicas, contaminación y automatización)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
f) Se debe invertir más en investigación científica porque el avance de la tecnología depende de la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
g) No invertir en ninguna. La calidad de vida no mejorará con los avances en la ciencia y en la tecnología, sino que mejorará con inversiones en otros sectores de la sociedad (por ejemplo, la educación, creación de empleo, difusión del deporte, difusión de las artes y la cultura)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
33. <i>¿La ciencia influye en la tecnología?</i>									
a) La ciencia no influye demasiado en la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) La tecnología es ciencia aplicada	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) El avance en ciencias conduce a nuevas tecnologías	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) La ciencia se hace más valiosa cuando se usa en tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La ciencia es el conocimiento base para la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Los conocimientos de la investigación científica aplicada se usan más en tecnología que los conocimientos de la investigación científica pura	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h) La ciencia no tiene ninguna influencia sobre la tecnología	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
34. <i>¿La tecnología influye en la ciencia?</i>									
a) La tecnología no influye en gran medida sobre la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) La capacidad para crear tecnología marca el valor del conocimiento científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) La disponibilidad de tecnología influye en la dirección de la investigación científica (por ejemplo, la creación del microscopio electrónico cambió la forma de observar de los científicos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) Los avances tecnológicos conducen a progresos en la ciencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) La tecnología se usa por la sociedad para descubrir nuevos conocimientos científicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
g) La tecnología no tiene ninguna influencia sobre la ciencia. Son dos cosas totalmente distintas	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

Para cada uno de los siguientes enunciados, marque el número de la escala que represente mejor el grado de acuerdo entre su propia opinión y la posición expuesta en la frase

	Grado de acuerdo								
	Bajo			Medio			Alto		
35. <i>El principal objetivo de la ciencia es:</i>									
a) Producir teorías capaces de superar los contrastes empíricos más exigentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b) Lograr un conocimiento funcional sobre el mundo de la naturaleza	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c) Buscar teorías verdaderas en base a un criterio de racionalidad representado por la superación de muchos intentos de falsación	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d) A través de la observación y la experimentación rigurosa, construir un conocimiento válido para todos. Y además, comunicar ese conocimiento mediante un lenguaje universal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e) Resolver los problemas de la sociedad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f) Construir un cuerpo de conocimientos válido para una comunidad de investigadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Si alguno de los siguientes enunciados es aplicable a las opciones anteriores, escriba la letra de la opción a su lado

1. No lo entiendo _____
2. No sé lo suficiente sobre este tema para elegir una opción _____
3. Ninguna de estas opciones satisface básicamente mi opinión _____

¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!

ANEXO 2 ÁREAS BAJO LA CURVA NORMAL TIPIFICADA DE 0 A Z

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2703	0.2734	0.2764	0.2793	0.2823	0.2652
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3364	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4485	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4685	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4762	0.4767
2.0	0.4773	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4865	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4975	0.4975	0.4976	0.4977	0.4978	0.4978	0.4979	0.4980	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998

3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado. v = Grados de Libertad

v/p	0.001	0.0025	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
1	10.8274	9.1404	7.8794	6.6349	5.0239	3.8415	2.7055	2.0722	1.6424	1.3233	1.0742	0.8735	0.7033	0.5707	0.4549
2	13.8150	11.9927	10.5965	9.2104	7.3773	5.9915	4.6052	3.7942	3.2189	2.7726	2.4079	2.0996	1.8326	1.5970	1.3863
3	16.2660	14.3202	12.8381	11.3449	9.3494	7.8147	6.2514	5.3170	4.6416	4.1093	3.6649	3.2831	2.9462	2.6430	2.3660
4	18.4662	16.4238	14.5602	13.2767	11.1433	9.4877	7.7794	6.7449	5.9586	5.3853	4.8784	4.4377	4.0446	3.6871	3.3567
5	20.5147	18.3954	16.7496	15.0863	12.8325	11.0705	9.2363	8.1152	7.2893	6.6257	6.0644	5.5731	5.1319	4.7278	4.3515
6	22.4575	20.2491	18.5475	16.8119	14.4494	12.5916	10.6446	9.4461	8.5561	7.8493	7.2311	6.6948	6.2105	5.7652	5.3481
7	24.3213	22.0402	20.2777	18.4753	16.0128	14.0671	12.0170	10.7479	9.8032	9.0371	8.3324	7.8061	7.2832	6.8000	6.3459
8	26.1239	23.7742	21.9549	20.0902	17.5345	15.5073	13.3616	12.0271	11.0301	10.2189	9.5245	8.9094	8.3505	7.8325	7.3441
9	27.8767	25.4625	23.5893	21.6660	19.0228	16.9190	14.6937	13.2880	12.2421	11.3557	10.6564	10.0060	9.4136	8.9632	8.3429
10	29.5879	27.1119	25.1881	23.2093	20.4832	18.3070	15.9872	14.5339	13.4420	12.5489	11.7807	11.0971	10.4732	9.8922	9.3413
11	31.2635	28.7291	26.7569	24.7250	21.9200	19.6752	17.1750	15.7671	14.6314	13.7007	12.5957	12.1936	11.5298	10.9199	10.3410
12	32.9092	30.3182	28.2997	26.2170	23.3367	21.0261	18.5493	16.9893	15.8120	14.8454	14.0111	13.2661	12.5838	11.9463	11.3403
13	34.5274	31.8830	29.8193	27.6882	24.7356	22.3620	19.8119	18.2020	16.9948	15.9939	15.1187	14.3451	13.6356	12.9717	12.3398
14	36.1239	33.4262	31.3194	29.1412	26.1189	23.6843	21.0641	19.4062	18.1508	17.1169	16.2221	15.4209	14.6553	13.9961	13.3393
15	37.6978	34.9494	32.8015	30.5790	27.4584	24.9959	22.3071	20.6030	19.3107	18.2451	17.3217	16.4940	15.7332	15.0197	14.3389
16	39.2518	36.4555	34.2671	31.9999	28.8453	26.2962	23.5418	21.7931	20.4651	19.3689	18.4179	17.5646	16.7795	16.0425	15.3385
17	40.7911	37.9462	35.7184	33.4097	30.1910	27.5871	24.7690	22.9770	21.6146	20.4587	19.5110	18.6330	17.9244	17.0646	16.3382
18	42.3119	39.4220	37.1564	34.8052	31.5264	28.8693	25.9994	24.1555	22.7595	21.6049	20.6014	19.6993	18.9679	18.0860	17.3379
19	43.8194	40.8947	38.5821	36.1903	32.8523	30.1435	27.2036	25.3289	23.9004	22.7178	21.6891	20.7638	19.9102	19.1069	18.3376
20	45.3142	42.3358	39.9969	37.5663	34.1696	31.4104	28.4120	26.4976	25.0375	23.8277	22.7745	21.8265	20.9514	20.1272	19.3374
21	46.7963	43.7749	41.4009	38.9322	35.4789	32.6706	29.6151	27.6620	26.1711	24.9348	23.8573	22.8976	21.9915	21.1470	20.3372
22	48.2676	45.2041	42.7957	40.2894	36.7507	33.9245	30.8133	28.8224	27.3015	26.0393	24.9390	23.9473	23.0307	22.1663	21.3370
23	49.7276	46.6231	44.1814	41.6393	38.0756	35.1725	32.0069	29.9792	28.4286	27.1413	26.0184	25.0055	24.0689	23.1852	22.3369
24	51.1790	48.0336	45.5584	42.9793	39.3641	36.4150	33.1962	31.1325	29.5633	28.2412	27.0960	26.0625	25.1064	24.2037	23.3367
25	52.6157	49.4351	46.9280	44.3140	40.6465	37.6525	34.3816	32.2825	30.6752	29.3388	28.1719	27.1193	26.1430	25.2216	24.3366
26	54.0511	50.8291	48.2893	45.6416	41.9231	38.8851	35.5632	33.4295	31.7946	30.4346	29.2463	28.1730	27.1789	26.2395	25.3165
27	55.4751	52.2152	49.6450	46.9625	43.1945	40.1133	36.7412	34.5736	32.9117	31.5284	30.3193	29.2266	28.2141	27.2569	26.3363
28	56.8918	53.5939	50.9936	48.2782	44.4608	41.3372	37.9159	35.7150	34.0266	32.6205	31.3909	30.2791	29.2486	28.2740	27.3362
29	58.3006	54.9662	52.3355	49.5879	45.7223	42.5569	39.0875	36.8538	35.1394	33.7109	32.4612	31.3308	30.2625	29.2906	28.3361

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2 . (Continuación)

v/p	0.001	0.0025	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
30	59.7022	56.3325	53.6719	50.8922	46.9792	43.7730	40.2860	37.9902	36.1502	34.7997	33.5302	32.3315	31.3159	30.3073	29.3360
31	61.0990	57.6921	55.0025	52.1914	48.2319	44.9853	41.4217	39.1244	37.3591	35.9571	34.5991	33.4314	32.3486	31.3235	30.3359
32	62.4973	59.0461	56.3250	53.4857	49.4904	46.1942	42.5347	40.2563	38.4663	36.9730	35.6649	34.4504	33.3509	32.3394	31.3359
33	63.8994	60.3953	57.6483	54.7754	50.7251	47.3999	43.7452	41.3561	39.5718	38.0575	36.7307	35.5257	34.4126	33.3551	32.3359
34	65.2471	61.7392	58.9637	56.0609	51.9660	48.6024	44.9032	42.5140	40.6756	39.1408	37.7954	36.5763	35.4438	34.3706	33.3357
35	66.6192	63.0760	60.2746	57.3420	53.2033	49.8019	46.0598	43.6399	41.7750	40.2228	38.8591	37.6231	36.4746	35.3858	34.3356
36	67.9850	64.4097	61.5811	58.6192	54.4373	50.9985	47.2122	44.7641	42.8758	41.3036	39.9220	38.6693	37.5049	36.4008	35.3356
37	69.3476	65.7394	62.8932	59.8926	55.6680	52.1923	48.3634	45.8864	43.9792	42.3933	40.9839	39.7148	38.5343	37.4156	36.3355
38	70.7039	67.0623	64.1812	61.1620	56.8955	53.3835	49.5126	47.0072	45.0763	43.4619	42.0450	40.7597	39.5643	38.4302	37.3354
39	72.0550	68.3830	65.4753	62.4281	58.1201	54.5722	50.6598	48.1263	46.1730	44.5395	43.1053	41.5940	40.5935	39.4446	38.3354
40	73.4029	69.6957	66.7660	63.6905	59.3417	55.7595	51.8050	49.2438	47.2695	45.6160	44.1649	42.3477	41.6222	40.4599	39.3353
45	80.0776	76.2229	73.1660	69.9569	65.4101	61.6562	57.5053	54.9105	52.7258	50.9549	49.4517	48.0554	46.7607	45.5274	44.3351
50	86.6693	82.6637	79.4598	76.1538	71.4202	67.5043	63.1671	60.3460	58.1638	56.3336	54.7225	53.2576	51.8916	50.5923	49.3349
55	93.1671	89.0344	85.7491	82.2920	77.3904	73.3115	69.7962	66.9550	63.5772	61.6650	59.9804	58.4469	57.0160	55.6539	54.3348
60	99.6978	95.3443	91.9518	88.3794	83.2977	79.0820	74.3970	71.3411	68.9721	66.9915	65.2265	63.6277	62.1343	60.7125	59.3347
70	112.3167	107.8079	104.2148	100.4251	95.0231	90.5313	85.5270	82.2553	79.7147	77.5766	75.6893	73.9677	72.3583	70.8236	69.3345
80	124.8389	120.1018	116.3209	112.3288	106.6255	101.5795	96.5792	93.1058	90.4053	88.1303	86.1197	84.2840	82.5663	80.9266	79.3343
90	137.2082	132.2554	128.2987	124.1162	118.1359	113.1452	107.5650	103.9040	101.0537	98.6499	96.5238	94.5909	92.7614	91.0234	89.3341
100	149.4483	144.2925	140.1697	135.9069	129.5613	124.3421	118.4980	114.6588	111.6667	109.1412	106.9058	104.8615	102.9459	101.1149	99.3341
120	173.6184	168.0814	163.6495	158.9500	152.2113	146.5673	140.2226	136.0620	132.9063	130.0546	127.6159	125.3833	123.2990	121.2650	119.3340
140	197.4498	191.5653	186.8465	181.5405	174.6473	169.6130	161.8270	157.3517	153.5537	150.8941	148.2686	145.8629	143.6043	141.4413	139.3339
160	221.0197	214.5081	209.8238	204.5300	196.9152	190.5164	183.3106	178.5517	174.3283	171.6752	168.9759	166.3092	163.8977	161.5868	159.3335
180	244.3723	237.5548	232.6198	227.0563	219.0442	212.3039	204.7036	199.6796	195.7434	192.4056	189.4462	186.7282	184.1732	181.7234	179.3335
200	267.5388	260.7350	255.2638	249.4452	241.0573	233.9942	226.0210	220.7441	216.6088	213.1022	209.9954	207.1244	204.4337	201.8526	199.3337
250	324.8306	317.3609	311.3460	304.9393	295.6855	287.3815	279.0504	273.1944	268.5987	264.6970	261.2253	258.0355	255.0327	252.1497	249.3337
300	381.4239	373.3509	366.8439	359.9064	349.8745	341.3951	331.7855	325.4090	320.3971	316.1383	312.3460	308.8589	305.5741	302.4182	299.3336
500	603.4453	593.3580	585.2060	576.4931	563.8514	553.1269	540.9203	532.3028	526.4014	520.9505	516.0374	511.6081	507.3816	503.3147	499.3335
600	712.7726	701.9322	692.9809	683.5155	669.7690	659.0936	644.8094	635.9329	628.5157	622.9876	617.6713	612.7713	608.1468	603.6942	599.3335

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2 . (Continuación)

v/p	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995	0,9975	0,999
1	0,3573	0,2750	0,2059	0,1465	0,1015	0,0642	0,0368	0,0158	0,0039	0,0010	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,1967	1,0217	0,8616	0,7133	0,5754	0,4463	0,3250	0,2107	0,1026	0,0506	0,0201	0,0100	0,0050	0,0020
3	2,1095	1,8692	1,6416	1,4237	1,2125	1,0052	0,7978	0,5844	0,3518	0,2158	0,1148	0,0717	0,0449	0,0243
4	3,0469	2,7523	2,4701	2,1947	1,9126	1,6488	1,3665	1,0636	0,7107	0,4844	0,2971	0,2070	0,1449	0,0908
5	3,9989	3,6555	3,3251	2,9999	2,6746	2,3425	1,9938	1,6103	1,1455	0,8312	0,5543	0,4118	0,3075	0,2102
6	4,9519	4,5702	4,1973	3,8276	3,4546	3,0701	2,6613	2,2041	1,6354	1,2373	0,8721	0,6757	0,5266	0,3810
7	5,9125	5,4932	5,0816	4,6713	4,2549	3,8223	3,3583	2,8331	2,1673	1,6899	1,2390	0,9893	0,7945	0,5985
8	6,8766	6,4226	5,9753	5,5274	5,0706	4,5936	4,0782	3,4995	2,7326	2,1797	1,6465	1,3444	1,1042	0,8571
9	7,8434	7,3570	6,8763	6,3933	5,8989	5,3801	4,8165	4,1682	3,3251	2,7004	2,0879	1,7349	1,4501	1,1519
10	8,8124	8,2955	7,7832	7,2672	6,7372	6,1791	5,5701	4,8652	3,9403	3,2470	2,5582	2,1558	1,8274	1,4787
11	9,7831	9,2373	8,6952	8,1479	7,5841	6,9937	6,3364	5,5778	4,5748	3,8157	3,0535	2,6032	2,2321	1,8338
12	10,7553	10,1820	9,6115	9,0343	8,4384	7,8073	7,1138	6,3038	5,2260	4,4039	3,5706	3,0739	2,6612	2,2141
13	11,7288	11,1291	10,5215	9,9257	9,2991	8,6339	7,9008	7,0415	5,8919	5,0087	4,1069	3,5650	3,1118	2,6172
14	12,7034	12,0795	11,4548	10,8215	10,1653	9,4673	8,6963	7,7895	6,5706	5,6287	4,6604	4,0747	3,5820	3,0407
15	13,6790	13,0298	12,3809	11,7212	11,0365	10,3070	9,4993	8,5469	7,2669	6,2621	5,2294	4,6009	4,0697	3,4825
16	14,6555	13,9827	13,3096	12,6243	11,9122	11,1521	10,3090	9,3122	7,9616	6,9077	5,8122	5,1422	4,5734	3,9417
17	15,6328	14,9373	14,2406	13,5307	12,7919	12,0023	11,1249	10,9852	8,6718	7,5642	6,4077	5,6973	5,0916	4,4162
18	16,6108	15,8932	15,1738	14,4399	13,6753	12,8570	11,9462	10,95649	9,3904	8,2307	7,0149	6,2648	5,6234	4,9048
19	17,5894	16,8504	16,1089	15,3517	14,5620	13,7158	12,7727	11,6509	10,1170	8,9065	7,6327	6,8439	6,1673	5,4067
20	18,5687	17,8088	17,0458	16,2659	15,4518	14,5784	13,6039	12,4426	10,8508	9,5908	8,2604	7,4338	6,7228	5,9210
21	19,5495	18,7693	17,9843	17,1823	16,3444	15,4446	14,4393	13,2396	11,5913	10,2929	8,9972	8,0336	7,2839	6,4467
22	20,5298	19,7298	18,9243	18,1007	17,2396	16,3140	15,2787	14,0415	12,3380	10,9923	9,5425	8,6427	7,8648	6,9829
23	21,5095	20,6902	19,8657	19,0211	18,1373	17,1865	16,1219	14,9480	13,0905	11,6885	10,1957	9,2604	8,4503	7,5291
24	22,4908	21,6525	20,8084	19,9432	19,0373	18,0618	16,9686	15,6587	13,8494	12,4011	10,8563	9,8862	9,0441	8,0847
25	23,4724	22,6156	21,7524	20,8670	19,9393	18,9397	17,8184	16,4734	14,6114	13,1197	11,5240	10,5196	9,6462	8,6494
26	24,4544	23,5794	22,6975	21,7924	20,8434	19,8202	18,6714	17,2919	15,3792	13,9439	12,1932	11,1602	10,2561	9,2222
27	25,4367	24,5440	23,6437	22,7192	21,7494	20,7030	19,5272	18,1139	16,1514	14,5734	12,8785	11,8077	10,9733	9,8029
28	26,4195	25,5092	24,5909	23,6475	22,6572	21,5880	20,3857	18,9392	16,9279	15,3079	13,5647	12,4613	11,4973	10,3907
29	27,4025	26,4751	25,5391	24,5770	23,5666	22,4751	21,2468	19,7677	17,7054	16,0471	14,2564	13,1211	12,1278	10,9861

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2 . (Continuación)

v/p	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995	0,9975	0,999
30	29,3358	27,4416	26,4581	25,5075	24,4776	23,3641	22,1103	20,5992	18,4927	16,7908	14,9535	13,7867	12,7646	11,5976
31	29,3694	28,4087	27,4381	26,4397	25,3901	24,2551	22,9762	21,4336	19,2806	17,5357	15,6555	14,4577	13,4073	12,1961
32	30,3533	29,3763	28,3589	27,3725	26,3041	25,1475	23,8442	22,2706	20,0719	18,2908	16,3622	15,1340	14,0555	12,8104
33	31,3375	30,3444	29,3405	28,3069	27,2194	26,0422	24,7143	23,1102	20,8665	19,0467	17,0735	15,8152	14,7092	13,4312
34	32,3219	31,3130	30,2928	29,2421	28,1361	26,9383	25,5864	23,9522	21,6643	19,8062	17,7891	16,5013	15,3679	14,0568
35	33,3065	32,2821	31,2458	30,1792	29,0540	27,8359	26,4604	24,7966	22,4650	20,5694	18,5089	17,1917	16,0315	14,6981
36	34,2913	33,2517	32,1985	31,1152	29,9730	28,7350	27,3363	25,6433	23,2656	21,3359	19,2326	17,8968	16,7000	15,3243
37	35,2764	34,2216	33,1539	32,0532	30,8933	29,6355	28,2136	26,4921	24,0749	22,1056	19,9603	18,5959	17,3730	15,9652
38	36,2617	35,1920	34,1089	32,9919	31,8146	30,5373	29,0931	27,3430	24,8839	22,8755	20,6914	19,2998	18,0501	16,6109
39	37,2472	36,1629	35,0645	33,9315	32,7369	31,4405	29,9739	28,1958	25,6954	23,6543	21,4261	19,9958	18,7319	17,2612
40	38,2328	37,1340	36,0207	34,8719	33,6603	32,3449	30,8563	29,0505	26,5093	24,4331	22,1642	20,7066	19,4171	17,9166
45	43,1638	41,9950	40,8095	39,5847	38,2910	36,8844	35,2895	33,3504	30,6123	28,3662	25,9012	24,3110	22,9994	21,2509
50	48,0936	46,8635	45,6100	44,3133	42,9423	41,4492	39,7539	37,6886	34,7642	32,3574	29,7067	27,9908	26,4636	24,6736
55	53,0367	51,7391	50,4204	49,0654	47,6105	46,0356	44,2448	42,0596	38,9581	36,3981	33,5705	31,7349	30,0974	28,1731
60	57,9775	56,6200	55,2394	53,8091	52,2938	50,6406	48,7557	46,4589	43,1990	40,4917	37,4848	35,5344	33,7909	31,7381
70	67,8664	66,3961	64,8990	63,3460	61,6983	59,8978	57,8443	55,3289	51,7393	48,7575	45,4417	43,2753	41,3323	39,0358
80	77,7631	76,1879	74,5925	72,9153	71,1445	69,2070	66,9938	64,2778	60,3915	57,1532	53,5400	51,1719	49,0430	46,5197
90	87,6661	85,9925	84,2554	82,5111	80,6247	78,5884	76,1954	73,2911	69,1260	65,6466	61,7540	59,1963	56,5918	54,1559
100	97,5744	95,8079	94,0046	92,1290	90,1332	87,9453	85,4406	82,3581	77,9294	74,2219	70,0650	67,3275	64,5571	61,9192
120	117,4641	115,4646	113,4825	111,4186	109,2197	106,8056	104,0374	100,6236	95,7046	91,5726	86,9233	83,8517	81,0726	77,7555
140	137,2476	135,1491	133,0025	130,7657	128,3800	125,7580	122,7476	119,0293	113,6594	109,1365	104,0343	100,6547	97,5908	93,9253
160	157,1039	154,8555	152,5564	150,1583	147,5988	144,7934	141,5475	137,5457	131,7560	126,8700	121,3457	117,6791	114,3496	110,3592
180	176,9652	174,5799	172,1373	169,5879	166,8653	163,8682	160,4206	156,1526	149,9687	144,7413	138,8205	134,5843	131,3050	127,0114
200	196,8359	194,3193	191,7409	189,0486	186,1717	183,0028	179,3550	174,8353	168,2785	162,7180	156,4321	151,2408	145,4262	143,9420
250	246,5387	243,7202	240,8297	237,8085	234,5769	231,0128	226,9648	221,8059	214,3915	208,0979	200,9357	196,1604	191,8020	186,5537
300	296,2700	293,1786	290,0062	286,6578	283,1353	279,2143	274,6901	269,0679	260,8781	253,9122	245,9727	240,6631	235,8126	229,9620
500	495,3734	491,3709	487,2569	482,9462	478,3231	473,2099	467,2962	459,9261	449,1467	439,9360	429,3974	422,3034	415,8091	407,9458
600	594,9938	590,6057	586,0930	581,3623	576,2859	570,6681	564,1661	556,0560	544,1801	534,0185	522,3654	514,5285	507,3355	498,6219