



## Percepción de los ciudadanos de Iberoamérica sobre la participación pública en temas de ciencia y tecnología

Yuirubán Hernández Socha \*

En el presente artículo se analiza con base en los resultados de la *Encuesta Iberoamericana sobre Cultura Científica*, las percepciones de los ciudadanos Iberoamericanos sobre la participación pública en ciencia y tecnología. A partir del test de Chi<sup>2</sup> y el análisis de residuos tipificados, se indaga la asociación que existe entre el nivel educativo de los ciudadanos y sus percepciones respecto a temas como: tensiones entre motivaciones de financiación y resultados científicos, la aplicación del principio de precaución, el papel del conocimiento científico, los valores y actitudes en el diseño de la política pública, y la participación de público experto y no experto en temas de ciencia y tecnología. Los resultados se presentan de forma agrupada a nivel Iberoamericano, y de manera específica, en cada una de las siete ciudades encuestadas.

**Palabras claves:** encuesta iberoamericana, cultura científica, principio de precaución, público experto y no experto

---

\* Sociólogo de la Universidad del Valle y Máster en Estudios Sociales de la Ciencia en la Universidad de Oviedo. Actualmente se desempeña como Docente de la Institución Universitaria Antonio José Camacho y es investigador activo del grupo: Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad del Valle, Cali-Colombia. Correo electrónico: yuiruban@gmail.com.

## Introducción

Las encuestas de “percepción pública de la ciencia” hacen parte de una importante tradición de investigación acerca de la relación ciencia-sociedad. Su diseño y aplicación ha estado vinculado principalmente a las geografías de Estados Unidos y Europa, donde se han dado importantes discusiones en torno a tres perspectivas analíticas: alfabetización científica, comprensión pública de la ciencia, y ciencia y sociedad (Bauer, 2007).

A nivel de Iberoamérica, en la última década se ha desarrollado una significativa tradición de encuestas de percepción social de la ciencia (FECYT, OEI, RICYT, 2009).

A finales de 2007 se realizó la encuesta “Cultura Científica en Iberoamérica: encuesta a grandes núcleos urbanos”, como parte del *Proyecto de Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana (2005-2009)*.

La encuesta se aplicó a una muestra de 7739 personas, mayores de 16 años, residentes de siete ciudades Iberoamericanas: Bogotá (Colombia), Buenos Aires (Argentina), Caracas (Venezuela), Madrid (España), Ciudad de Panamá (Panamá), Sao Paulo (Brasil) y Santiago (Chile).

El presente artículo se ocupa de analizar los resultados de la encuesta Iberoamericana<sup>1</sup> relacionados en torno a lo que se podría denominar participación pública en ciencia y tecnología, en la cual se indaga la percepción de los ciudadanos sobre los siguientes ejes temáticos: tensiones entre motivaciones de financiación y resultados científicos, la aplicación del principio de precaución, el papel del conocimiento científico, los valores y actitudes en el diseño de la política pública, y la participación de público experto y no experto en temas de ciencia y tecnología.

El objetivo de este artículo es determinar los tipos de asociación y correlación que existen entre la percepción de los ciudadanos Iberoamericanos sobre cada uno de los ejes temáticos y la variable “nivel educativo del encuestado”.

Metodológicamente: las relaciones de asociación entre las variables se calcularon a partir del test Chi<sup>2</sup> y el análisis de correlación de las categorías de las variables “nivel educativo” y el “grado de aceptación de los

---

<sup>1</sup> Agradezco a las instituciones promotoras de la encuesta por la disponibilidad de los resultados: Organización de Estados Iberoamericanos, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Para observar un análisis inicial de los resultados de la encuesta Iberoamericana ver “Cultura Científica en Iberoamérica: encuesta en grandes núcleos urbanos”, Madrid, editado por las instituciones promotoras.

enunciados", se realizó con base en el análisis de residuos tipificados corregidos.

Por último, es importante agregar que la variable "nivel educativo" se seleccionó como eje del análisis debido a que presentó mayor asociación respecto a los cinco (5) enunciados, al ser comparada frente a otras variables socioeconómicas, como "género" y "edad"<sup>2</sup>.

## **1. Tensiones entre motivaciones de financiación y resultados científicos**

En la política científica moderna han sido recurrentes las tensiones entre las concepciones autónomas de la ciencia y las deterministas. La concepción autónoma de la ciencia interpreta a la ciencia como una actividad pura, aislada de los entornos económicos, de valores vigentes y ejercicios del poder. Por su lado, la concepción determinista concibe a la ciencia condicionada por los contextos socioeconómicos, los valores vigentes, y las estructuras de dominación.

La política científica posterior a la segunda guerra mundial se diseñó principalmente a partir de la propuesta de Vannevar Bush, quien consideró necesario consolidar una política científica que respondiera a las nuevas dinámicas establecidas en tiempos de paz.

En este sentido, la ciencia debía ser arrebatada a los sectores militares para traspasarla a grupos de civiles científicos. En manos de las comunidades científicas, la ciencia gozaría entonces de autonomía, y los científicos serían los llamados a diseñar y plantear sus propios objetivos de investigación, además de ser los únicos encargados de evaluar los resultados obtenidos.

En términos generales, se consideraba que la autorregulación ejercida por la comunidad científica, liberada del poder militar, era más que suficiente para establecer un control efectivo sobre la actividad científica; sin embargo, no se cuestionaban con rigor las consecuencias ni los impactos imprevistos que los desarrollos científicos podrían tener sobre la sociedad.

El Estado, por su parte, se constituye en otro elemento determinante en el funcionamiento de la comunidad científica. Para Vannevar Bush, el funcionamiento de la ciencia se caracteriza por una serie de intercambios entre la comunidad científica y el Estado. El Estado otorgaba de manera condicionada el financiamiento y autonomía a las investigaciones científicas,

---

<sup>2</sup> En la ciudad de Buenos Aires se descartó del análisis Chi<sup>2</sup>, a aquellas personas con nivel educativo ninguno, debido a que su frecuencia es igual a 5, y esto impide la aplicación de la prueba de Chi<sup>2</sup>.

a cambio de los beneficios de las innovaciones científicas, tecnológicas y de formación de personal que eran desarrollados por la ciencia. Este pacto llegó a ser reconocido como *Contrato social de los Estados Unidos para la ciencia* (Jasanoff, 2005).

La capacidad de auto-gobernanza de la ciencia fue cuestionada en los 80, debido principalmente al incremento de denuncias sobre fraude científico. Este fenómeno tuvo como consecuencia la pérdida de confianza sobre la capacidad de la gobernanza interna de la ciencia, y puso en duda la necesidad de brindar total autonomía a la ciencia.

Este suceso no era nuevo. A lo largo de su historia, la comunidad científica se preocupó por la definición de las "malas conductas científicas". Ya desde mediados del siglo XIX, se formularon las primeras definiciones alusivas a dichas conductas, las cuales se fueron sofisticando y hoy se les conoce bajo la denominación de "prácticas de investigación cuestionables o malas conductas científicas" (Comisión Europea, 2009).

En este periodo de fuertes cuestionamientos a la capacidad de auto-gobernanza de la ciencia, surgen nuevos enfoques de interpretación sobre las dinámicas científicas (Jasanoff, 2005). En un primer momento se empieza a hablar sobre los desvíos de la ciencia; el supuesto desinterés de la ciencia sobre la sociedad es cuestionado, y se empieza a denunciar que los científicos han dejado de lado la objetividad para dar prioridad a los intereses económicos de las compañías, tal como sucede en el campo de la biotecnología, donde son las universidades las que transfieren la mayor cantidad de información a las empresas.

Posteriormente, toma protagonismo el enfoque basado en los nuevos modos de producción del conocimiento, principalmente orientado en por las siguientes características:

- El conocimiento es principalmente concebido en contextos de aplicación.
- El conocimiento es transdisciplinario.
- El conocimiento es producido en muchos más lugares que antes, ya no sólo se produce conocimiento en las universidades o en la industria.
- Los participantes en ciencia son más conscientes de las implicaciones sociales de su trabajo.
- El público es más consciente de las maneras en que la ciencia afecta sus intereses y valores.

Estas nuevas concepciones implican una transformación radical a la propuesta de producción autónoma de conocimiento concebida por

Vannever Bush. Ahora la ciencia es concebida de forma más dinámica y heterogénea.

Así, el hecho de reconocer la injerencia que tienen los intereses corporativos en las dinámicas científicas, ha significado romper con una visión ingenua de la ciencia.

Al respecto, la encuesta Iberoamericana de Cultura Científica contiene un enunciado que permiten caracterizar las percepciones de los ciudadanos Iberoamericanos sobre la compleja relación entre las motivaciones de financiación y los resultados científicos:

- *Existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a conclusiones que les conviene*<sup>3</sup>.

### **1.1. Los intereses económicos intervienen en la ciencia**

En este apartado se precisa la relación que existe entre las variables "nivel educativo" de los ciudadanos y el grado de aceptación de la afirmación "Existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a conclusiones que les conviene".

Como procedimiento metodológico, primero se presentará la asociación entre estas variables a nivel Iberoamericano, y luego se procederá a presentar dicha correlación en cada una de las ciudades capitales.

#### *Pregunta*

¿Qué relación existe entre el nivel educativo del encuestado y la percepción sobre la afirmación "Existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a conclusiones que les conviene"?

#### *Formulación de hipótesis*

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): No existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 1".

Hipótesis alternativa general (H<sub>a</sub>): Sí existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 1"

Hipótesis alternativa específica (H<sub>a</sub>): Las personas con nivel educativo ninguno y básico están en *desacuerdo* con la "Afirmación 1", mientras las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo*.

Variables relacionadas:

---

<sup>3</sup> A través del texto, el enunciado se abreviara como "Afirmación 1", específicamente en los títulos de las tablas.

- Variable independiente: "Nivel educativo del encuestado" (4 categorías: ninguno, básico, medio, superior)
- Variable dependiente: "Afirmación 1" (4 categorías: acuerdo, ni acuerdo ni en desacuerdo, desacuerdo, no sabe).

La hipótesis específica alternativa se construyó a partir del supuesto que las personas con un nivel educativo superior poseen una interpretación "realista" de la ciencia y, por lo tanto, están de *acuerdo* con la afirmación; mientras las personas con bajos niveles educativos tienen una interpretación "ingenua" de la ciencia y por lo tanto, están en *desacuerdo* con la afirmación.

En la **Tabla 1**, se observa que existe una clara relación de asociación entre la variable "nivel educativo del encuestado" y la variable "Existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a conclusiones que les conviene". Esto se hace visible al observar que el  $\chi^2$ -calculado (427,079<sup>a</sup>) está por encima del  $\chi^2$ -crítico (16,919). El  $\chi^2$ -crítico encontrado para Iberoamérica, fue calculado con base a 9 grados de libertad (gl), bajo un nivel de significancia 100%.

**Tabla 1. Asociación entre: el grado de aceptación de la "Afirmación 1" según el nivel educativo del encuestado (Prueba de  $\chi^2$ )**

	$\chi^2$ - Calculado	$\chi^2$ - Crítico	Grados de Libertad	Grados de significancia
Iberoamérica	427.079 <sup>a</sup>	16,919	9	,000

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 2**, se presentan las respuestas de los ciudadanos discriminadas según los niveles educativos en las categorías: ninguno, básico, medio y superior. Es importante anotar que las diferencias significativas en la correlación de cada categoría de nivel educativo con las distintas opciones de respuestas se establecen a partir del análisis de residuos tipificados. En ellos, se toman en cuenta como datos relevantes de correlación aquellos de un nivel de residuo mayor a 1,96 y menor a -1,96.

**Tabla 2. Correlación entre: grado de aceptación de la "Afirmación 1" y el nivel educativo del encuestado**

	Ninguna			Básica			Media			Superior		
	n	%	R.C	n	%	R.C	n	%	R.C	n	%	R.C
<b>Acuerdo</b>	40	35,7	-4,9	710	47,3	-9,7	2094	57,4	-1,6	1626	67,8	11,3
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	22	19,6	1,6	246	16,4	2,5	560	15,4	2,4	271	11,3	-5,1
<b>Desacuerdo</b>	6	5,4	-3,2	239	15,9	-,9	638	17,5	1,7	397	16,5	-,3
<b>No sabe</b>	44	39,3	10,0	306	20,4	13,8	355	9,7	-2,3	105	4,4	-11,9
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>		<b>1501</b>	<b>100,0</b>		<b>3647</b>	<b>100,0</b>		<b>2399</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

La categoría "nivel educativo ninguno" presenta una correlación positiva con la opción *no sabe* (10,0); no establece ningún tipo de correlación significativa con la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo*; y tiene correlación negativa con las opciones *acuerdo* (-4,9) y *desacuerdo* (-3,2), por lo tanto, las personas con nivel educativo ninguno se orientan principalmente por la opción *no sabe* y no se orientan por las opciones *acuerdo* y *desacuerdo*.

La categoría "nivel educativo básico" tiene una correlación positiva con las opciones *no sabe* (13,8) y *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (2,5); no establece ningún tipo de relación significativa con la opción *desacuerdo*; y tiene una correlación negativa con la opción *acuerdo* (-9,7), por lo cual, las personas con nivel educativo básico se orientan principalmente por la opción *no sabe* y no se orientan por la opción *acuerdo*.

La categoría nivel educativo medio tiene una correlación positiva con la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (2,4); no establece ningún tipo de relación significativa con las opciones *acuerdo* y *desacuerdo*; y tiene una correlación negativa con la opción *no sabe* (-2,3).

La categoría "nivel educativo superior" tiene una correlación positiva con la opción *acuerdo* (11,3); no establece ningún tipo de correlación significativa con estar en *desacuerdo*; y tiene una correlación negativa con las opciones *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (-5,1) y *no sabe* (-11,9), por lo tanto, las personas con nivel educativo superior están orientadas principalmente a estar de *acuerdo* con la afirmación y a no orientarse por la opción *no sabe*.

## Conclusiones preliminares

La posición de los ciudadanos Iberoamericanos frente a la afirmación “Existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a conclusiones que les conviene”, sí tiene una correlación con el nivel educativo de las personas.

Las lógicas de esta correlación se materializan específicamente en las posiciones *acuerdo* y *no sabe*. Las personas con alto nivel educativo establecen una correlación positiva con la posición *acuerdo*, mientras las personas sin ningún nivel educativo y con nivel educativo básico establecen específicamente una correlación negativa.

En lo que respecta a la opción *no sabe*, las personas sin ningún nivel educativo y con nivel educativo básico tienen una correlación positiva, mientras las personas con nivel educativo superior tienen una correlación negativa.

Con base en lo expuesto se puede afirmar que la hipótesis alternativa específica no se cumple: Las personas con bajo nivel educativo están en *desacuerdo* con la afirmación “Existe la posibilidad de que quienes pagan las investigaciones influyan en los científicos para que lleguen a conclusiones que les conviene.”, mientras las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo*.

Se corrobora que las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo* con las posibilidades de injerencia de intereses económicos en los resultados científicos, pero en la respuesta esperada por parte de los ciudadanos con bajos niveles educativos (ninguno y básico) ocurre algo no previsto en la hipótesis. Sus respuestas frente a la afirmación no se orientan a estar en *desacuerdo*, sino que optan por la opción *no sabe*.

A continuación se presentan los resultados de esta correlación en cada una de las siete ciudades Iberoamericanas:

**Tabla 3. Asociación del nivel educativo y el grado de aceptación de la "Afirmación 1" según la ciudad de residencia del encuestado (Prueba de Chi<sup>2</sup>)**

	Chi <sup>2</sup> Calculado	Chi <sup>2</sup> Crítico	Grados de libertad	Grados de significancia
B. Aires	86.098 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Bogotá	76.434 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Madrid	76.750 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Sao Paulo	68.128 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Santiago	167.190 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Caracas	56.012 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Panamá	15.725 <sup>a</sup>	16,919	9	,073

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 3** se da cuenta de la asociación, en cada una de las siete ciudades, de la variable "nivel educativo" y la variable "Afirmación 1".

En el caso de Ciudad de Panamá el Chi<sup>2</sup>-crítico (16,919) es mayor que el Chi<sup>2</sup>-calculado (15,725<sup>a</sup>), por lo que en este caso no se presenta una asociación entre ambas variables. Para el resto de los casos sí existe dicha asociación.

Por último, es importante resaltar que en cada una de las ciudades Iberoamericanas, la correlación diferenciada por nivel educativo es igual a la que se presenta de forma agrupada. La categoría "nivel educativo superior" esta en correlación positiva con la opción *acuerdo*, y las categorías nivel educativos "básico" y "ninguno" se encuentran en correlación positiva con la opción *no sabe*. Únicamente en la ciudad Santiago de Chile dicha correlación no se presenta, dado que la variable nivel educativo superior está en correlación positiva con la opción *desacuerdo*.

## 2. Ciencia y política pública

En este segmento se analizan las respuestas de los ciudadanos Iberoamericanos sobre cuestiones concernientes a la relación entre ciencia y políticas públicas. En primera instancia, se abordarán las preguntas dirigidas a reconocer la percepción de los ciudadanos sobre la aplicación del principio de precaución; y en segunda instancia, se indagará acerca de las percepciones de los ciudadanos respecto al lugar que debe ocupar el conocimiento científico en la elaboración de leyes y regulaciones.

## 2.1. El principio de precaución

Las incertidumbres y riesgos en los usos e impactos de la ciencia y la tecnología han dado lugar a cuestionar la capacidad de predicción y control de la sociedad sobre dichos procesos.

Las políticas públicas en ciencia, tradicionalmente orientadas a la promoción de la ciencia y la tecnología, han sido interrogadas sobre la necesidad de incorporar políticas de control y regulación sobre los procesos científico-técnicos que se llevan a cabo en la actualidad.

En este contexto, los enfoques de autonomía tecnológica y el determinismo tecnológico mantienen su protagonismo en las discusiones que buscan descifrar lo oportuno y efectivo que pueden llegar a ser las aplicaciones de regulaciones a los desarrollos en ciencia y la tecnología.

En términos generales, llaman la atención tres momentos que marcan el desarrollo de los debates en torno a la tecnología y sus consecuencias (Lujan y Cerezo, 2003):

- Durante la década de los 60 y 70 la preocupación social, en los análisis y las políticas públicas se centran en los impactos de las tecnologías.
- A mediados de los 80 el concepto de riesgo se considera como fundamental para entender el uso de la ciencia y la tecnología en las sociedades.
- En los años 90 la incertidumbre respecto a los efectos sociales, ambientales y sobre la salud, fueron centro de atención en el debate público.

En los años 60 y 70 la tesis central consistía en considerar que a partir de la previsión de los impactos de una tecnología se posibilitaba su control.

Con el tiempo, el lenguaje de los impactos daría lugar al de los riesgos. Ulrich Beck, en su tesis de la argumentación reflexiva, argumenta que los riesgos son endémicos a las formas en que las sociedades contemporáneas operan sus recursos tecnológicos. Para Beck, las sociedades modernas tienen la certeza de estar en inevitable riesgo (Jasanoff, 2005).

Un tema central en las políticas públicas actuales sobre el riesgo, y de vital importancia, es el principio de precaución. Como señala Andrew Stirling (2009), los métodos científicos válidos ya establecidos en la gestión y evaluación del riesgo pueden ser clasificados como métodos reduccionistas.

Durante mucho tiempo se pensó que las técnicas convencionales fundamentadas en la ciencia brindaban una base rigurosa para la toma de decisiones. Sin embargo, con el tiempo se ha evidenciado que dichas técnicas científicas, no ofrecen información rigurosa para la toma de decisiones, especialmente en situaciones de incertidumbre, ambigüedad e ignorancia.

Así, a comienzos de los años 90, el principio de precaución se ha propuesto como guía para la elaboración de políticas públicas, especialmente aquellas que se refieren a las regulaciones de riesgos tecnológicos en situaciones de incertidumbre.

A modo de definición general, el principio de precaución se entiende como una demanda de acción protectora hacia el entorno o la salud pública, incluso cuando no haya evidencia científica firme para establecer una relación entre causas y efectos (Luján y Cerezo 2003).

La encuesta Iberoamericana de cultura científica contiene un enunciado que permite observar las percepciones de los ciudadanos Iberoamericanos sobre la aplicación del principio de precaución:

- *Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente*<sup>4</sup>.

#### *2.1.1. La aplicación estricta del principio de precaución*

En este segmento se intentará precisar la relación entre el nivel educativo de los ciudadanos y su percepción respecto al enunciado "Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente".

#### *Pregunta*

¿Qué relación existe entre el nivel educativo del encuestado y la percepción sobre la afirmación "Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente".

#### *Formulación de hipótesis*

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): No existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 2".

Hipótesis alternativa general (H<sub>a</sub>): Sí existe relación de dependencia entre el nivel educativo y el grado de aceptación de la "Afirmación 2".

Hipótesis alternativa específica (H<sub>a</sub>): Las personas con nivel educativo

<sup>4</sup> A través del texto, el enunciado se abreviara como "Afirmación 2", específicamente en los títulos de las tablas.

superior están de *acuerdo* con la "Afirmación 2", y por su parte, las personas con nivel educativo básico y ninguno están en *desacuerdo*.

Variables relacionadas:

- Variable independiente: "nivel educativo del encuestado" (4 categorías: ninguno, básico, medio, superior)
- Variable dependiente: "Afirmación 2" (4 categorías: acuerdo, ni acuerdo ni en desacuerdo, desacuerdo, no sabe).

La hipótesis específica alternativa se construyó a partir del supuesto que las personas con un nivel educativo superior poseen una interpretación de la gestión del riesgo no restringida a los dictámenes del conocimiento científico, y por lo tanto, están de *acuerdo* con la afirmación; mientras las personas con bajos niveles educativos tiene una interpretación de la gestión del riesgo supeditada al conocimiento científico, por lo cual, están en *desacuerdo* con la afirmación.

En la **Tabla 4** se observa que existe una clara relación de dependencia entre la variable "nivel educativo del encuestado" con la variable "mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente". Esto se hace visible al observar que el  $\chi^2$ -calculado (143.440<sup>a</sup>) está por encima del  $\chi^2$ -crítico (16,919). El  $\chi^2$  crítico fue ponderado con base a 9 grados de libertad (gl), bajo un nivel de significancia del 100%.

**Tabla 4. Relación: "Afirmación 2" y el nivel educativo del encuestado (Prueba de  $\chi^2$ )**

	$\chi^2$ - Calculado	$\chi^2$ - Crítico	Grados de Libertad	Grados de significancia
Iberoaméri ca	143.440 <sup>a</sup>	16,919	9	,000

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 5** se presentan las respuestas de los ciudadanos discriminadas según el nivel educativo. La correlación entre las opciones de respuestas y los niveles educativos se realizan con base en el análisis de residuos.

**Tabla 5. Relación: grado de aceptación de la "Afirmación 2" y el nivel educativo del encuestado**

	Ninguna			Básica			Media			Superior		
	n	%	R. C	n	%	R. C	n	%	R. C	n	%	R. C
<b>Acuerdo</b>	78	69,0 %	- 4,2	119	79,2 %	- 5,2	303	83,3 %	- ,9	210	87,8 %	6,6
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	18	15,9 %	2,6	162	10,8 %	2,8	337	9,2%	,8	169	7,1%	- 3,9
<b>Desacuerdo</b>	1	,9%	- 1,6	49	3,3%	- 1,0	144	3,9%	1,1	90	3,8%	,2
<b>No sabe</b>	16	14,2 %	6,0	102	6,8%	7,1	130	3,6%	- ,5	34	1,4%	- 7,1
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0%</b>		<b>1504</b>	<b>100,0%</b>		<b>3648</b>	<b>100,0%</b>		<b>2397</b>	<b>100,0%</b>	

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

La variable nivel educativo ninguno presenta una correlación positiva con las opciones *no sabe* (6,0) y *ni en desacuerdo* y *desacuerdo* (2,6); no establece ningún tipo de correlación significativa con la opción *desacuerdo*; y establece una correlación negativa con la opción *acuerdo* (-4,2), por lo tanto, las personas sin ningún nivel educativo se orientan principalmente por la opción *no sabe* y no se orientan por la opción *acuerdo*.

La categoría nivel educativo superior tiene una correlación positiva con la opción *acuerdo* (6,6); no establece ningún tipo de correlación significativa con la opción *desacuerdo*; y tiene correlación negativa con las opciones *no sabe* (-7,1) e *indiferente* (-3,9), por lo tanto, las personas con nivel educativo superior están orientadas principalmente a estar de *acuerdo* con la afirmación y no se orientan por la opción *no sabe*.

La categoría nivel educativo medio no tiene una correlación significativa con ninguna de las opciones.

La variable nivel educativo básico tiene una correlación positiva con las opciones *no sabe* (7,1) y *ni en desacuerdo* y *desacuerdo* (2,8); no establece

ningún tipo de correlación significativa con la opción *desacuerdo*; y establece una correlación negativa con la opción *acuerdo* (-5,2), por lo cual, las personas con nivel educativo básico se orientan principalmente por la opción *no sabe* respecto a la afirmación y no se orientan por la opción *desacuerdo*.

### Conclusiones preliminares

El grado de aceptación frente a la afirmación “Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente”, sí tiene una correlación con el nivel educativo de las personas.

Las lógicas de esta correlación se materializan específicamente en las posiciones *acuerdo* y *no sabe*.

Las personas con nivel educativo superior establecen una correlación positiva con la opción *acuerdo*, mientras las personas con nivel educativo básico y ninguno establecen una correlación negativa frente a la misma.

Las personas con nivel educativo básico y ninguno establecen una correlación positiva con la opción *no sabe* y *ni en desacuerdo* y *desacuerdo*, mientras las personas con nivel educativo superior poseen una correlación negativa.

Con base en lo presentado se puede afirmar que la hipótesis alternativa específica no se cumple: Las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo* con la afirmación “Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente”, y las personas con nivel educativo básico y ninguno están en *desacuerdo*.

Se corrobora, que la categoría “nivel educativo superior” está de *acuerdo* con la afirmación, pero en las categorías nivel educativo “ninguno” y “básico”, no se establece correlación positiva con la opción *desacuerdo*, sino con la opción *no sabe*.

A continuación se presentan los resultados de esta correlación en cada una de las siete ciudades Iberoamericanas (ver **Tabla 6**).

**Tabla 6. Relación: Nivel educativo y el grado de aceptación de la "Afirmación 2" según la ciudad de residencia del encuestado (Prueba Chi<sup>2</sup>)**

	Chi <sup>2</sup> - Calculado	Chi <sup>2</sup> - Crítico	Grados de libertad	Grados de significancia
Buenos Aires	29.738 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Bogotá	19.704 <sup>a</sup>	12,5916	6	,003
Madrid	36.938 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Sao Paulo	41.954 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Santiago	88.806 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Caracas	21.354 <sup>a</sup>	12,5916	6	,002
Panamá	29.785 <sup>a</sup>	16,919	9	,000

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 6** se da cuenta de la dependencia, en cada una de las siete ciudades, entre la variable "nivel educativo" y la variable "Afirmación 2".

En Ciudad de Panamá la prueba Chi<sup>2</sup> arrojó que al menos el 31,3% de la información no tiene niveles de frecuencia sobre 5. En este caso no se presenta una asociación entre ambas variables. Para el resto de los casos sí existe dicha asociación.

Al observar cada una de las ciudades Iberoamericanas, la correlación diferenciada por nivel educativo presenta algunas diferencias a las correlaciones observadas en la forma agrupada. Vale la pena mencionarlas:

En la ciudad de Caracas, opuesta a la correlación positiva que se presenta a nivel Iberoamericano. La categoría "nivel educativo superior" no presenta una correlación significativa con la opción acuerdo.

En el resto de las ciudades se sostienen las lógicas de dependencias descritas a nivel Iberoamericano entre niveles educativos y opciones de respuestas.

## **2.2. El papel de los valores y actitudes en el diseño de la política pública**

En este apartado se analiza cómo perciben los ciudadanos Iberoamericanos el rol del conocimiento científico en la formulación y regulación de políticas públicas.

Los riesgos globales actuales en torno a la seguridad alimentaria, las catástrofes naturales y la generación de energía nuclear, entre otras, escapan a los métodos habituales de cálculo científico y demandan la creación de espacios de interlocución, de los especialistas con otros sectores de públicos no expertos.

En consecuencia, las políticas públicas, en sociedades en riesgo, deben otorgar a las particularidades culturales un papel preponderante.

La encuesta Iberoamericana de cultura científica contiene una pregunta cerrada que va en este sentido:

- *En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos*<sup>5</sup>.

#### *2.1.1 Los valores y las actitudes en la elaboración de leyes y regulaciones*

A continuación se describe la asociación entre las variables "nivel educativo de los ciudadanos" y el grado de aceptación del enunciado "En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos".

#### *Pregunta*

¿Qué relación existe entre el nivel educativo del encuestado y la percepción sobre la afirmación "En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos"?

#### *Formulación de hipótesis*

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): No existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 3".

Hipótesis alternativa general (H<sub>a</sub>): Sí existe dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 3".

Hipótesis alternativa específica (H<sub>a</sub>): Las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo* con la "Afirmación 3", mientras las personas con nivel educativo básico y ninguno están en *desacuerdo*.

Variables relacionadas:

- Variable independiente: "nivel educativo del encuestado" (4 categorías: ninguno, básico, medio, superior)
- Variable dependiente: "Afirmación 3" (4 categorías: acuerdo, ni acuerdo ni en desacuerdo, desacuerdo, no sabe).

---

<sup>5</sup> A través del texto, el enunciado se abreviara como "Afirmación 3", específicamente en los títulos de las tablas.

En la **Tabla 7** se observa que existe una clara asociación entre la variable “nivel educativo del encuestado” y la variable “en la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos”. Esto se hace visible al observar que el  $\chi^2$ -calculado (379.257<sup>a</sup>) está por encima del  $\chi^2$ -crítico (16,919). El  $\chi^2$ -crítico fue ponderado con base a 9 grados de libertad (gl), bajo un nivel de significancia del 100%.

**Tabla 7. Relación entre: el grado de aceptación de la “Afirmación 3” según el nivel educativo del encuestado (Prueba de  $\chi^2$ )**

	Chi <sup>2</sup> - Calculado	Chi <sup>2</sup> - Crítico	Grados de Libertad	Grados de significancia
Iberoamérica	379.257 <sup>a</sup>	16,919	9	,000

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 8** se presentan las respuestas de los ciudadanos discriminadas según el nivel educativo. La correlación entre las opciones de respuestas y los niveles educativos se realizan con base en el análisis de residuos tipificados.

**Tabla 8. Relación entre: el grado de aceptación de la “Afirmación 3” y el nivel educativo del encuestado**

	Ninguna			Básica			Media			Superior		
	n	%	R.C	n	%	R.C	n	%	R.C	n	%	R.C
<b>Acuerdo</b>	35	31,0	- 6,9	819	54,7	- 6,6	225 7	62,0	-,3	164 1	68,5	7,8
<b>Ni de acuerdo ni en desacue rdo</b>	25	22,1	1,1	332	22,2	4,5	655	18,0	-,3	374	15,6	-3,8
<b>Desacue rdo</b>	6	5,3	- 1,9	110	7,4	- 4,8	424	11,6	2, 2	287	12,0	2,2
<b>No sabe</b>	47	41,6	12, 3	235	15,7	10, 4	304	8,4	- 1, 5	92	3,8	- 10, 4
<b>Total</b>	11 3	100 ,0		149 6	100 ,0		364 0	100 ,0		239 4	100 ,0	

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científico

La variable nivel educativo ninguno presenta una correlación positiva con la opción *no sabe* (12,3); no establece una correlación estadística significativa con las opciones *desacuerdo* y *ni de acuerdo ni en desacuerdo*; y establece una correlación negativa con la opción *acuerdo* (-6,9), por lo tanto, las personas con nivel educativo ninguno se orientan principalmente por las opciones *no sabe* y no se orientan por la opción *acuerdo*.

La categoría nivel educativo básico tiene una correlación positiva con las opciones *no sabe* (10,4) y *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (4,5); y establece una correlación negativa con las opciones *acuerdo* (-6,6) y *desacuerdo* (-4,8), por lo cual, las personas con nivel educativo básico se orientan principalmente a la opción *no sabe* respecto a la afirmación y no se orientan por la opción *acuerdo* y *desacuerdo*.

La variable nivel educativo medio conlleva una correlación positiva con la opción *desacuerdo* (2,2); y no establece ningún tipo de correlación significativa con las opciones *ni de acuerdo ni en desacuerdo*, *no sabe* y *desacuerdo*, por lo tanto, las personas con nivel educativo medio se orientan principalmente a estar en *desacuerdo* con la afirmación.

La categoría nivel educativo superior tiene una correlación positiva con las opciones *acuerdo* (7,8) y *desacuerdo* (2,2); y tiene una correlación negativa con la opción *no sabe* (-10,4) y *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (-3,8). Por consiguiente, las personas con nivel educativo superior están orientadas principalmente a estar de *acuerdo* con la afirmación y no se orientan por la opción *no sabe*.

### Conclusiones preliminares

El grado de aceptación frente a la afirmación "en la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos", sí tiene una correlación con el nivel educativo de las personas.

Las lógicas de esta correlación se materializan específicamente en las posiciones *acuerdo*, *desacuerdo* y *no sabe*.

Las personas con nivel educativo básico y ninguno establecen una correlación positiva con la opción *no sabe* y *ni de acuerdo ni en desacuerdo*, mientras la personas con nivel educativo superior poseen una correlación negativa con ambas opciones.

Las personas con nivel educativo medio establecen una correlación positiva con la posición *desacuerdo*, mientras las personas con nivel educativo básico establecen una correlación negativa.

Las personas con nivel educativo superior sostienen una correlación positiva con las opciones *acuerdo*, mientras las personas con nivel educativo básico y ninguno establecen una correlación negativa.

Con base en lo presentado se puede afirmar que la hipótesis alternativa específica no se cumple en su totalidad: Las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo* con la afirmación "En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos", mientras las personas con nivel educativo básico y ninguno están en *desacuerdo*.

Se corroboró que las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo* con la afirmación y consideran que las políticas públicas no sólo deben tener en cuenta el conocimiento científico, sino además tomar en cuenta actitudes y valores; las personas con nivel educativo medio están principalmente en *desacuerdo* con la afirmación. Las personas con nivel educativo básico y ninguno, no están en *desacuerdo* con la afirmación, según como se plantea en la hipótesis alternativa específica, sino que su principal opción de respuesta es *no sabe*.

A continuación se presentan los resultados de esta correlación en cada una de las siete ciudades Iberoamericanas (ver **Tabla 9**).

**Tabla 9. Relación: nivel educativo y el grado de aceptación de la "Afirmación 3 según la ciudad de residencia del encuestado (Prueba de Chi<sup>2</sup>)**

	Chi <sup>2</sup> - Caluclado	Chi <sup>2</sup> - Crítico	Grados de libertad	Grados de significancia
Buenos Aires	44.628 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Bogotá	16.535 <sup>a</sup>	12,5916	6	,011
Madrid	61.563 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Sao Paulo	35.412 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Santiago	87.743 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Caracas	12.328 <sup>a</sup>	12,5916	6	,055
Panamá	10.195 <sup>a</sup>	16,919	9	,335

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 9** se da cuenta de la dependencia, en cada una de las siete ciudades, de la variable "nivel educativo del encuestado" y la variable "Afirmación 3". No es posible la correlación entre variables a partir del  $\chi^2$  en Ciudad de Panamá, donde al menos en el 25% de sus casillas no contó con una frecuencia mayor a 5.

Al observar la correlación diferenciada por nivel educativo en cada ciudad presenta algunas diferencias en las formas de correlación observada en la forma agrupada:

En las ciudades de Buenos Aires, Madrid, Caracas y Santiago de Chile, contrario a la correlación positiva que se observó cuando se agruparon los resultados de las ciudades Iberoamericanas, la categoría "nivel educativo medio" no presenta ningún tipo de correlación positiva con la opción *desacuerdo*.

En las ciudades de Bogotá y Madrid, contrario a la correlación positiva que se presenta a nivel Iberoamericano, la categoría "nivel educativo superior" no presenta ninguna correlación positiva con la opción *acuerdo*.

En el resto de las ciudades se sostienen las lógicas de dependencias descritas a nivel Iberoamericano entre niveles educativos y opciones de respuestas.

### **3. Participación pública en temas de ciencia y tecnología**

Durante la década de los 80, se da lugar a la creación de un programa de comunicación científica cuyo objetivo era promover la denominada "comprensión pública de la ciencia", debido, principalmente, a la falta de apoyo del público no experto y de los políticos a las agendas científicas en vigencia (Comisión Europea, 2009).

Este proyecto estableció el modelo deficitario como la principal herramienta para explicar la falta de popularidad y confianza en la ciencia. En este modelo, la principal causa del poco apoyo a la actividad científica se debe a la carencia de cultura científica que tiene el público no experto; no entienden el funcionamiento real de la ciencia y por lo tanto, son un público manipulable por distintos intereses opuestos al desarrollo científico.

El modelo deficitario se caracterizaba por ser un modelo lineal, principalmente orientado bajo la idea de que la cantidad y la calidad de información científica bastarían para mejorar la comprensión del público no experto. En este modelo (Bucchi y Neresini, 2008):

- El incremento de la alfabetización científica aumentará proporcionalmente el entendimiento del público sobre la ciencia.
- Si se trasmite adecuadamente el conocimiento, se obtendrá como resultado el incremento de actitudes favorables hacia la ciencia.
- El problema en la relación ciencia-público, radica en el público.

En la década de los 90, las experiencias internacionales de la gobernanza científica permitieron consolidar muchas críticas al modelo deficitario. Las explicaciones reductoras de este modelo eran limitadas ante la complejidad de la relación ciencia-público. No era suficiente con plantear que al público no experto le faltaba un tipo de conocimiento que los científicos debían aportar (Comisión Europea, 2009).

Las principales críticas al modelo deficitario enunciaban que (Bucchi y Neresini, 2008):

- El público debe tener un papel activo en la ciencia.
- Existen conocimientos distintos al científico que pueden tener relevancia en toma de decisiones.

En este contexto, caracterizado por la crisis de modelo deficitario, tomó relevancia el tema de la participación pública, la cual es definida como:

*La participación pública será definida en sentido amplio como un conjunto diversificado de situaciones y actividades, más o menos espontáneas, organizadas y estructuradas, en las cuales participan no expertos, dan sus propias contribuciones sobre el establecimiento de agendas, la toma de decisiones, la formación política, el conocimiento y los procesos de producción, con respecto a la ciencia<sup>6</sup> (Bucchi y Neresini, 2008; 449).*

En este sentido, la alfabetización científica es un factor que debe ser tomado en cuenta, junto a: la confianza en las instituciones científicas, juicios de valor, entre otros.

La participación activa del público es un tema central en la participación pública. Las conferencias de consenso en Dinamarca, son un ejemplo de los encuentros entre expertos y públicos de diversos campos no científicos, para tratar aspectos como la definición de políticas científicas y la participación del público en etapas avanzadas de la ciencia (Comisión Europea, 2009).

En el ámbito de la "participación pública de la ciencia", La producción de conocimiento experto y no experto no surge en contextos totalmente sino

---

<sup>6</sup> Traducción del autor.

en contextos similares, en los cuales sus interacciones son permanentes (Bucchi y Neresini, 2008).

Al respecto, la encuesta Iberoamericana de cultura científica contiene dos enunciados que permiten caracterizar las percepciones de los ciudadanos Iberoamericanos sobre el tema de la participación pública:

- *Las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos.*
- *Los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología*

A través de los cambios sufridos en la interpretación del rol de los actores no expertos en los tema de ciencia y tecnología, tal como fue presentado en al inicio de este apartado, se puede interpretar que el primer enunciado es contrario a la participación pública en ciencia, y el segundo enunciado apoya dicha participación.

### 3.1. Los expertos y la participación.

En este apartado se describe la asociación que existe entre las variables "nivel educativo de los ciudadanos" y el grado de aceptación de la afirmación "Las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos"<sup>7</sup>.

#### *Pregunta*

¿Qué relación existe entre el nivel educativo del encuestado y la percepción sobre la afirmación "Las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos"?

#### *Formulación de hipótesis*

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): No existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 4".

Hipótesis alternativa general (H<sub>a</sub>): Sí existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la "Afirmación 4".

Hipótesis alternativa específica (H<sub>a</sub>): Las personas con nivel educativo ninguno básico están de *acuerdo* con la "Afirmación 4", mientras las personas con nivel educativo superior están en *desacuerdo*.

Variables relacionadas:

<sup>7</sup> A través del texto, el enunciado se abreviara como "Afirmación 4", específicamente en los títulos de las tablas.

- Variable independiente: "nivel educativo del encuestado" (4 categorías: ninguno, básico, medio, superior)
- Variable dependiente: "Afirmación 4" (4 categorías: acuerdo, ni acuerdo ni en desacuerdo, desacuerdo, no sabe).

La hipótesis específica alternativa se construyó a partir del supuesto que las personas con bajos niveles educativos tienen una interpretación de la participación pública, supeditada a exclusivamente a los expertos, y por lo tanto, están de *acuerdo* con la afirmación; mientras la personas con nivel educativo superior tienen una interpretación de la participación pública no supeditada a los científicos, y por lo tanto, están en *desacuerdo* con la afirmación.

En la **Tabla 10**, se observa que existe una clara relación de dependencia entre la variable "nivel educativo del encuestado" y la variable "las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos". Esto se hace visible al observar que el  $\chi^2$  calculado (178,611<sup>a</sup>) está por encima del  $\chi^2$  crítico (16,919). El  $\chi^2$  crítico fue ponderado con base a 9 grados de libertad (gl), bajo un nivel de significancia del 100%.

**Tabla 10. Relación entre: el grado de aceptación de la "Afirmación 4" y el nivel educativo de los encuestados (Prueba de  $\chi^2$ )**

	$\chi^2$ - Calculado	$\chi^2$ - Crítico	Grados de Libertad	Grados de significancia
Iberoaméri ca	178.611 <sup>a</sup>	16,919	9	,000

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 11** se presentan las respuestas de los ciudadanos discriminadas según el nivel educativo. La correlación entre las opciones de respuestas y los niveles educativos se realizan con base en el análisis de residuos.

**Tabla 11. Relación entre: el grado de aceptación de la "Afirmación 4" y el nivel educativo del encuestado**

	Ninguna			Básica			Media			Superior		
	n	%	R. C	n	%	R. C	n	%	R. C	n	%	R. C
<b>Acuerdo</b>	66	58,4	-1,5	974	64,7	-0,3	2437	66,8	3,1	1507	62,9	-2,7
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	23	20,4	1,4	245	16,3	,8	559	15,3	-0,6	368	15,4	-0,4
<b>Desacuerdo</b>	6	5,3	-2,9	168	11,2	-4,8	514	14,1	-2,5	474	19,8	7,6
<b>No sabe</b>	18	15,9	6,2	118	7,8	7,8	140	3,8	-1,6	48	2,0	-6,5
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>		<b>1505</b>	<b>100,0</b>		<b>3650</b>	<b>100,0</b>		<b>2397</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

La categoría nivel educativo ninguno presenta una correlación positiva con la opción *no sabe* (6,2); y establece una correlación negativa con la opción *desacuerdo* (-2,9), por ende, las personas sin ningún nivel educativo se orientan principalmente por la opción *no sabe* y no se orientan por la opción *desacuerdo*.

La categoría nivel educativo básico tiene una correlación positiva con la opción *no sabe* (7,8); no establece ningún tipo de correlación significativa con las opciones *acuerdo* y *ni en desacuerdo*; y establece una correlación negativa con la opción *desacuerdo* (-4,8), por lo cual, las personas con nivel educativo básico se orientan principalmente por la opción *no sabe* y no se orientan por la opción *desacuerdo*.

La categoría nivel educativo medio conlleva una correlación positiva con la opción *acuerdo* (3,1); no establece ningún tipo de correlación significativa con las opciones *ni de acuerdo ni en desacuerdo* y *no sabe*; y tiene una correlación negativa con la opción *desacuerdo* (-2,5), por lo tanto, las personas con nivel educativo medio se orientan principalmente a estar *acuerdo* con la afirmación y no se orientan por la opción *desacuerdo*.

La categoría nivel educativo superior tiene una correlación positiva con la opción *desacuerdo* (7,6); no establece ningún tipo de correlación significativa con la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo*; y tiene una correlación negativa con las opciones *no sabe* (-6,5) y *acuerdo* (-2,7), por lo tanto, las personas con nivel educativo superior están orientadas principalmente a estar en *desacuerdo* con la afirmación y no se orientan por la opción *no sabe*.

### Conclusiones preliminares

La posición frente a la afirmación "Las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos", sí tiene una dependencia con el nivel educativo de las personas.

Las lógicas de esta dependencia se materializan específicamente en las posiciones *acuerdo*, *desacuerdo* y *no sabe*. Las personas con nivel educativo medio establecen una correlación positiva con la opción *acuerdo*, mientras las personas con nivel educativo superior establecen una correlación negativa.

Las personas con nivel educativo superior sostienen una correlación positiva con la opción *desacuerdo*, mientras las personas con niveles educativos medio, básico y ninguno establecen una correlación negativa.

Las personas con nivel educativo básico y ninguno establecen una correlación positiva con la opción *no sabe*, mientras las personas con nivel educativo superior poseen una relación negativa.

Con base en lo presentado se puede afirmar que la hipótesis alternativa específica no se cumple: Las personas con nivel educativo básico y ninguno están en *acuerdo* con la afirmación "Las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos", mientras las personas con nivel educativo superior están en *desacuerdo*.

Las personas con nivel educativo superior están en *desacuerdo* con la afirmación. Por su parte, las personas con nivel educativo medio están principalmente de *acuerdo* con la afirmación. Las personas con niveles educativos básico y ninguno, no están de *acuerdo* con la afirmación, y su principal opción de respuesta es *no sabe*.

A continuación se presentan los resultados de esta correlación en cada una de las siete ciudades Iberoamericanas.

**Tabla 12. Relación: nivel educativo y el grado de aceptación de la "Afirmación 4" " según la ciudad de residencia del encuestado (Prueba de Chi<sup>2</sup>)**

	Chi <sup>2</sup> - Caluclado	Chi <sup>2</sup> - Crítico	Grados de libertad	Grados de significancia
Buenos Aires	48.437 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Bogotá	32.853 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Madrid	29.304 <sup>a</sup>	16,919	9	,001
Sao Paulo	37.080 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Santiago	123.696 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Caracas	28.207 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Panamá	19.053 <sup>a</sup>	16,919	9	,025

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 12** se da cuenta de la dependencia, en cada una de las siete ciudades, de la variable "nivel educativo del encuestado" y la variable "Afirmación 4". En Ciudad de Panamá, el análisis Chi<sup>2</sup> no es posible debido a que el 37,5% de la información consignada tiene una distribución de frecuencia menor a 5 en cada una de las categorías.

En cada una de las ciudades Iberoamericanas, la correlación diferenciada por nivel educativo presenta algunas diferencias a las formas de correlación observadas de manera agrupada.

En las ciudades de Madrid, Sao Paulo, Santiago de Chile y Caracas, contrario a la correlación positiva que se observó cuando se agruparon los resultados de todas las ciudades Iberoamericanas, la categoría "nivel educativo medio" no presenta ningún tipo de correlación positiva con la opción *acuerdo*.

En las ciudades de Bogotá, Madrid y Caracas, opuesto a la correlación positiva que se presenta a nivel Iberoamericano, la categoría "nivel educativo superior" no presenta una correlación significativa con la opción *desacuerdo*. Además, en la ciudad de Caracas, la categoría "nivel educativo superior" presenta una correlación positiva con la opción *acuerdo*.

En el resto de las ciudades se sostienen las lógicas de dependencias descritas a nivel Iberoamericano entre niveles educativos y opciones de respuestas.

### 3.2 Los ciudadanos y la participación

En este segmento se intentará precisar la relación entre el nivel educativo de los ciudadanos y su percepción respecto a la afirmación “Los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología”<sup>8</sup>.

#### *Pregunta*

¿Qué relación existe entre el nivel educativo del encuestado y la percepción sobre la afirmación “los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología”?

#### *Formulación de hipótesis*

Hipótesis nula (Ho): No existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la “Afirmación 5”.

Hipótesis alternativa general (Ha): Sí existe relación de dependencia entre el nivel educativo del encuestado y el grado de aceptación de la “Afirmación 5”.

Hipótesis alternativa específica (Ha): Las personas con nivel educativo ninguno y básico están en *desacuerdo* con la “Afirmación 5”, mientras las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo*.

VARIABLES RELACIONADAS:

- Variable independiente: “nivel educativo del encuestado” (4 categorías: ninguno, básico, medio, superior)
- Variable dependiente: “Afirmación 5” (4 categorías: acuerdo, ni acuerdo ni en desacuerdo, desacuerdo, no sabe).

La hipótesis específica alternativa se construyó a partir del supuesto que las personas con nivel educativo ninguno y básico tienen una interpretación de la participación pública supeditada al conocimiento científico, y por lo tanto, están en *desacuerdo* con la afirmación; mientras las personas con nivel educativo superior tienen una interpretación de la participación pública que integra la participación activa de públicos no expertos, y por lo tanto, están de *acuerdo* con la afirmación.

En la **Tabla 13**, se observa que existe una clara relación de dependencia entre la variable “nivel educativo del encuestado” y la variable “los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la

<sup>8</sup> A través del texto, el enunciado se abreviara como “Afirmación 5”, específicamente en los títulos de las tablas.

tecnología". Esto se hace visible al observar que el  $\chi^2$  calculado (188,396<sup>a</sup>) está por encima del  $\chi^2$  crítico (16,919). El  $\chi^2$  crítico fue ponderado con base a 9 grados de libertad (gl), bajo un nivel de significancia del 100%.

**Tabla 13. Relación: el grado de aceptación de la "Afirmación 5" y el nivel educativo del encuestado (Prueba  $\chi^2$ )**

	Chi <sup>2</sup> - Calculado	Chi <sup>2</sup> - Crítico	Grados de Libertad	Grados de significancia
Iberoamérica	188.396 <sup>a</sup>	16,919	9	,000

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 14** se presentan las respuestas de los ciudadanos discriminadas según el nivel educativo. La correlación entre las opciones de respuestas y los niveles educativos se realizan con base en el análisis de residuos.

**Tabla 14. Relación entre: el grado de aceptación de la "Afirmación 5" y el nivel educativo del encuestado**

	Ninguna			Básica			Media			Superior		
	n	%	R. C	n	%	R. C	n	%	R. C	n	%	R. C
<b>Acuerdo</b>	58	51,3	- 4, 5	968	64,6	- 5, 8	264 2	72,4	3, 3	173 8	72,6	2, 6
<b>Ni de acuerdo ni en desacuer do</b>	20	17,7	,7	257	17,1	2, 3	536	14,7	- 1, 2	350	14,6	-,9
<b>Desacue rdo</b>	15	13,3	1, 2	149	9,9	-,1	331	9,1	- 2, 6	271	11,3	2, 6
<b>No sabe</b>	20	17,7	7, 3	125	8,3	9, 1	138	3,8	- 1, 5	34	1,4	- 8, 1
<b>Total</b>	<b>11 3</b>	<b>100, 0</b>		<b>149 9</b>	<b>100, 0</b>		<b>364 7</b>	<b>100, 0</b>		<b>239 3</b>	<b>100, 0</b>	

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

La variable nivel educativo ninguno presenta una correlación positiva con la opción *no sabe* (7,3); no establece ningún tipo de correlación significativa con las opciones *ni de acuerdo ni en desacuerdo* y *desacuerdo*; y establece una correlación negativa con la opción *acuerdo* (-4,5), por ende, las personas sin ningún nivel educativo se orientan principalmente por la opción *no sabe* y no se orientan por la opción *acuerdo*.

La variable nivel educativo básico tiene una correlación positiva con las opciones *no sabe* (9,1) y *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (2,3); no establece ningún tipo de correlación significativa con la opción *desacuerdo*; y establece una correlación negativa con la opción *acuerdo* (-5,8), por lo cual, las personas con nivel educativo básico se orientan principalmente a la opción *no sabe* respecto y no se orientan por la opción *desacuerdo*.

La variable nivel educativo medio conlleva una correlación positiva con la opción *acuerdo* (3,3); no establece ningún tipo de correlación significativa con las opciones *ni de acuerdo ni en desacuerdo* y *no sabe*; y tiene una correlación negativa con la opción *desacuerdo* (-2,6), por lo tanto, las personas con nivel educativo medio se orientan principalmente a estar *acuerdo* con la afirmación y no se orientan por la opción *desacuerdo*.

La categoría nivel educativo superior tiene una correlación positiva igual con las opciones *acuerdo* (2,6) y *desacuerdo* (2,6); no establece ningún tipo de correlación significativa con la opción *ni de acuerdo ni en desacuerdo*; y tiene una correlación negativa con la opción *no sabe* (-,81), por lo tanto, las personas con nivel educativo superior están orientadas principalmente a estar de *acuerdo* y *desacuerdo* con la afirmación y no se orientan por la opción *no sabe*.

### **Conclusiones preliminares**

La posición frente a la afirmación "Los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología", sí tiene una correlación con el nivel educativo de las personas.

Las lógicas de esta correlación se materializan específicamente en las posiciones *acuerdo*, *desacuerdo* y *no sabe*.

Las personas con nivel educativo básico y ninguno establecen una correlación positiva con la opción *no sabe*, mientras la personas con nivel educativo superior tienen una relación negativa.

Las personas con nivel educativo medio establecen una correlación positiva con la opción *acuerdo*, mientras las personas con nivel educativo ninguno y básico establecen una correlación negativa.

Las personas con nivel educativo superior sostienen una correlación positiva con dos opciones opuestas: *acuerdo* y *desacuerdo*.

Con base en lo presentado se puede afirmar que no se cumple la hipótesis alternativa específica: Las personas con nivel educativo ninguno y básico están en *desacuerdo* con la afirmación "Los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología", mientras las personas con nivel educativo superior están de *acuerdo*.

La categoría nivel educativo superior sostuvo correlaciones positivas simétricas con las opciones *acuerdo* y *desacuerdo*. Por otra parte, la categoría nivel educativo medio fue la que estableció correlación positiva con la opción de *acuerdo*; y las categorías nivel educativo ninguno y básico se correlacionan principalmente con la opción *no sabe*.

A continuación se presenta los resultados de esta correlación en cada una de las siete ciudades Iberoamericanas.

**Tabla 15. Relación: nivel educativo y el grado de aceptación de la "Afirmación 5" según la ciudad de residencia del encuestado (Prueba de Chi<sup>2</sup>)**

	Chi <sup>2</sup> - Calculado	Chi <sup>2</sup> - Crítico	Grados de libertad	Grados de significancia
Buenos Aires	44.628 <sup>a</sup>	12,5916	6	,000
Bogotá	16.535 <sup>a</sup>	12,5916	6	,011
Madrid	61.563 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Sao Paulo	35.412 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Santiago	87.743 <sup>a</sup>	16,919	9	,000
Caracas	12.328 <sup>a</sup>	12,5916	6	,055
Panamá	10.195 <sup>a</sup>	16,919	9	,335

Fuente: Encuesta Iberoamericana de cultura científica

En la **Tabla 15** se da cuenta de la dependencia, en cada una de las siete ciudades, de la variable "nivel educativo" y la variable "Afirmación 5". En el

caso de Ciudad de Panamá dicha correlación no tiene valor de análisis debido a que el 31,1% de los resultados tienen frecuencias menores a 5.

En cada una de las ciudades Iberoamericanas, la correlación diferenciada por nivel educativo presenta importantes diferencias a las formas de correlación observadas de manera agrupada.

En cada una de las seis ciudades Iberoamericanas, contrario a la correlación positiva que se observó cuando se agruparon los resultados de todas las ciudades, la categoría "nivel educativo superior" no establece una correlación positiva con la opción *acuerdo*.

Únicamente en la ciudad de Buenos Aires la categoría "nivel educativo superior" establece una correlación positiva con la opción *desacuerdo*, igual a la correlación observada cuando se agruparon los resultados de todas las ciudades.

Por otra lado, en el conjunto de las ciudades, a excepción de Sao Paulo, la categoría "nivel educativo ninguno" estableció una correlación positiva con la opción *no sabe*, igual a la observada cuando se agruparon los resultados de todas las ciudades.

Además, en cada una de las ciudades, la variable "nivel educativo básico" estableció una correlación positiva con la opción *no sabe*, al igual que lo observado en los resultados agrupados de todas las ciudades.

#### 4. Conclusiones

a) En el presente estudio se demuestra, por medio del test de  $\chi^2$ , la alta asociación que existe a nivel Iberoamericano, entre la variable "nivel educativo del encuestado" y el conjunto de las variables agrupadas en cuatro grandes ejes temáticos: tensiones entre motivaciones de financiación y resultados científicos, la aplicación del principio de precaución, el papel del conocimiento científico, los valores y actitudes en el diseño de la política pública, y la participación de público experto y no experto en temas de ciencia y tecnología. Sin embargo, al examinar esta asociación en cada una de las siete ciudades, se encontró que en Ciudad de Panamá no existe dicha asociación en ninguno de los casos examinados.

b) A partir del análisis de residuos tipificados se analizaron las correlaciones entre las categorías de la variable nivel educativo y cada una de las variables seleccionadas en los diferentes ítems. Obteniendo la siguiente caracterización de correlación:

- La categoría “nivel educativo superior” se caracterizó a través de todas las mediciones de residuos tipificados, por establecer en su totalidad correlación positiva con las opciones que conllevan a una posición definida: *acuerdo y desacuerdo*.
- La categoría “nivel educativo medio” se caracterizó a lo largo de las mediciones de residuos tipificados, por establecer, en tres de los casos, una correlación positiva con las opciones de respuesta *acuerdo y desacuerdo*; en el resto de pruebas predominó la ausencia de correlaciones significativas.
- Las categorías nivel educativo “ninguno” y “básico” se caracterizan en todas las pruebas de residuos tipificados, por establecer correlaciones positivas con las opciones *no sabe y ni acuerdo ni en desacuerdo*.

c) A partir de la confrontación del conjunto de hipótesis (hipótesis nulas, hipótesis alternativa general e hipótesis alternativa específica) con la información recolectada en cada una de las pruebas de residuos tipificados, se encontró que:

*La categoría nivel educativo superior se correlacionó, en la mayoría de los casos, con los grados de aceptación esperados en cada hipótesis. Así, la categoría nivel educativo superior se caracterizar por:*

- Estar de acuerdo con la posibilidad de la influencia que tienen quienes financian las investigaciones en los resultados científicos.
- Inclinarsse por una aplicación estricta del principio de precaución, no condicionada a la autoridad científica.
- Considerar que la elaboración de leyes y regulaciones no debe estar supeditada únicamente al conocimiento científico, sino que debe tener en cuenta los valores y las actitudes.
- Concebir que los problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología no pueden estar únicamente en manos de expertos.
- Presentar una posición fragmentada frente a la demanda de una participación más importante de la ciudadanía en los problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología. Las correlaciones positivas fueron simétricas con los grados de aceptación, *acuerdo y desacuerdo*. En este aspecto, dicha simetría refleja la complejidad que entraña concebir una amplia participación ciudadana en este tipo de problemáticas.

Los tipos de correlación que se presentan en Iberoamérica en la categoría “nivel educativo superior”, no necesariamente se reflejan en cada una de las ciudades, tal es el caso de Caracas y Bogotá, en las cuales los residuos tipificados no corresponden a los grados de aceptación a nivel Iberoamericano.

La categoría *nivel educativo medio* no fue tomada en consideración en la construcción de las hipótesis alternativas específicas, por lo cual no se esperaba una correlación particular con alguno de los grados de aceptación en cada una de las afirmaciones. Sin embargo, en al menos 3 enunciados la categoría "nivel educativo medio" estableció correlaciones positivas con respuestas caracterizadas por:

- Considerar que las actitudes y los valores no son tan importantes como los conocimientos científicos en la elaboración de leyes y regulaciones.
- Concebir que las decisiones sobre los problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de expertos.
- Estar acuerdo con una mayor participación ciudadana en las decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia y la tecnología.

Los tipos de correlación que se presentan en Iberoamérica en la categoría "nivel educativo medio", no necesariamente se reflejan en cada una de las ciudades, tal es el caso de Madrid, Caracas y Buenos Aires, en las cuales los residuos tipificados no corresponden a los grados de aceptación a nivel Iberoamericano.

En las categorías *nivel educativo "ninguno"* y *"básico"*, no se presentaron las correlaciones esperadas en las distintas hipótesis alternativas específicas, dado que la principal correlación de estas categorías fue el grado de aceptación *no sabe*. Al comparar la información recolectada a nivel Iberoamericano con los residuos tipificados en cada una de las ciudades, no se encontró diferencias.

En este sentido, la encuesta Iberoamericana brinda información de alto valor empírico que, bajo la luz de los resultados obtenidos, complejiza la comprensión de las percepciones de los ciudadanos Iberoamericanos en torno la participación pública en temas de ciencia y tecnología.

El panorama presentado en este artículo espera realizar una pequeña contribución al conjunto de discusiones y análisis en torno a la percepción social de la ciencia en Iberoamérica. En este sentido, la *Encuesta Iberoamericana* es una valiosa herramienta para consolidar nuevas hipótesis y enfoques interpretativos sobre esta importante temática.

## Bibliografía

-Bauer, W. M, Allum, N. y Miller, S. (2007) "What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda" *Public Understanding of Science*, vol. 16, n° 1, pp. 79-95.

- Bucchi, M. y Neresini, F. (2008) "Science and Public Participation" en Hackett E., Amsterdamska O., Lynch M. y Wajacman J. (eds) *The Handbook of Science and Technology Studies. Third edition*, London, MIT Press, pp.449-471.

-Comisión Europea (2009): *Gobernanza global de la ciencia: informe del Grupo de expertos sobre gobernanza global de la ciencia a la dirección de Ciencia, economía y Sociedad*, Luxemburgo, comunidades europeas.

- FECYT, OEI, y RICYT (2009): *Cultural científica en Iberoamérica. Encuesta a grandes núcleos urbanos*, Madrid, FECYT, OEI, y RICYT.

-Godin, Benoit and Gingras Yves (2000): "What is scientific and technological culture and how is it measure? A multidimensional model", *Public Understanding of Science*, vol. 9, n° 1, pp. 43-58.

-Jasanoff, Sheila (2004): *Earthly Politics: Local and Global in environmental Governance*, London, The MIT Press Cambridge.

-Jasanoff, Sheila (2005): "Technologies of humility: citizen participation in governing science" en Mitcham C. (ed): *Encyclopedia of Science, Technology and Ethics. Volumen I*, United States of America, Thomson Gale, pp. 19-26.

-Lujan, L. y Cerezo, J.A. (2003) "La dimensión social de la tecnología y el principio de precaución" *Política y Sociedad*, vol. I, n° 3, pp. 53-60.

-Lujan L. y Todt O.(2007) "Precaution in public: the social perception of the role of science and values in policy making" *Public Understanding of Science*, vol. 16, n° 1, pp. 97-109.

-Miller, John: (2004) "Public Understanding of, and attitudes toward, scientific research: What we know and what we need to know". *Public Understanding of Science*, vol. 13, n° 3, pp. 273-294

-Miller, Steve (2001) "Public Understanding of science at the crossroad", *Public Understanding of Science*, vol. 10, n° 1, pp. 115-120.

-Moreno C., Todt O. y Luján L.(2010) "The contex(s) of precaution: ideological and instrumental appeals to the precautionary principle". *Science Communication*, vol. 32, nº 1, pp. 76-92.

-Stirling, Andrew (2009) "Ciencia, precaución y evaluación de riesgos: hacia un debate más constructivo" en Moreno C. (ed) *Comunicar los riesgos. Ciencia y tecnología en la sociedad de la información*, Biblioteca Nueva O.E.I., pp. 327-346.